

Physikalische Berichte

als Fortsetzung der „Fortschritte der Physik“ und des „Halbmonatlichen Literaturverzeichnisses“ sowie der „Beiblätter zu den Annalen der Physik“

gemeinsam herausgegeben von der

Deutschen Physikalischen Gesellschaft

und der

Deutschen Gesellschaft für technische Physik

redigiert von Karl Scheel unter Mitwirkung von A. Güntherschulze

9. Jahrgang

15. Januar 1928

Nr. 2

1. Allgemeines.

Wilhelm Ostwald. Svante Arrhenius †. Chem.-Ztg. 51, 781, 1927, Nr. 81.
Güntherschulze.

M. v. Rohr. Carl Pulfrich (geb. am 24. September 1858, gest. den 12. August 1927). Central-Ztg. f. Opt. u. Mech. 48, 243–244, 1927, Nr. 19.

Fritz Malsch. Geschichte der Mathematik. Mit 40 Abbildungen im Text und auf 15 Tafeln. 115 S. Leipzig, Verlag von Quelle & Meyer, 1928. (Sammlung: Wissenschaft und Bildung, Bd. 242.)
Scheel.

Ch. M. van Deventer. Trace d'une théorie antique dans un principe moderne. ZS. f. phys. Chem. 130, 33–38, 1927.
Güntherschulze.

J. Bouman en W. F. de Jong. Een schoolproef over de baan van een vallend voorwerp. Physica 7, 201–203, 1927, Nr. 6. Schulversuch zur Demonstration der Parabelbewegung fallender Körper. Kleine Kugeln von 1 bis 2 cm Durchmesser werden mit einer Schicht von 4 Volumteilen gepulvertem Zucker, 2 Teilen Kaliumchlorat, 1 Teil Magnesiumpulver bedeckt, in der Bunsenflamme zum Leuchten gebracht und dann im leuchtenden Zustande im verdunkelten Zimmer vor einer schwarzen Tafel in eine Parabelbahn geworfen und photographiert.
Güntherschulze.

W. de Groot. Een hefboomvraagstuk. Physica 7, 225–232, 1927, Nr. 7. Folgende Hebelaufgabe wird behandelt. Ein Hebel hat auf beiden Seiten des Unterstützungspunktes vier Haken, deren Abstände, vom Stützpunkt gemessen, sich wie 1 : 2 : 3 : 4 verhalten. Eine Anzahl gleiche Gewichte können an den Haken aufgehängt werden, und zwar kann jeder Haken mehrere Gewichte tragen. Die Frage ist: Auf wieviel Weisen ist es möglich, Gleichgewicht mit einer gegebenen Anzahl von Gewichten zu bekommen? Es wird ein Prinzip angegeben, mit dessen Hilfe man die Antwort in einem gegebenen Falle finden kann. Das Prinzip wird mit Hilfe der mehrdimensionalen Geometrie gefunden. Für die Fälle 2, 3, 4 und 6 Gewichte wird die Rechnung durchgeführt. Je nach den Annahmen über Behandlung der Permutationen und der Vertauschung der beiden Hebelarme ergeben sich verschiedene Lösungen.
Güntherschulze.

Wilhelm Volkmann. Über Verdunklungen durch Zugvorhänge. ZS. f. Unterr. 40, 209–210, 1927, Nr. 5. Es wird eine bequeme und wirksame Vorrichtung zur Fensterverdunklung mitgeteilt. *Güntherschulze.*

Theodor Wulf. Elektrostatische Versuche mit Anwendung des Universalelektroskops. Mit 35 Figuren im Text und auf 1 Tafel. VIII u. 85 S. Berlin und Bonn, Ferd. Dümmlers Verlag, 1928. Außer einer Beschreibung des Elektroskops werden folgende Versuche behandelt: Grundgesetze der Elektrostatik. Elektrostatische Induktion und Kondensation. Überleitung von der Elektrostatik zur Dynamik. Radioaktivität. Ionen und Elektronen in Gasen. Eichung des Universalelektroskops. Versuche mit dem geeichten Elektroskop. *Scheel.*

G. Schlesinger. Edeldarbeit. Werkstattstechn. 21, 577–583, 1927, Nr. 20. Es werden Richtlinien für die Abnahme von Werkzeugmaschinen in der Form von Arbeitskarten unter Angabe der jeweils zulässigen Toleranzen aufgestellt. Die Art der Prüfung ist durch Abbildungen erläutert. Die Abnahme soll beim Lieferer an der fertigen, richtig aufgestellten Maschine erfolgen. Die Prüfvorschriften sollen nur für erstklassige Maschinen gelten. Die Herstellungsfehler sind so angegeben, daß sie entgegengesetzt zu den im Betriebe auftretenden Formänderungen liegen. Wiedergegeben sind zunächst derartige Karten für Wagerechtfräsmaschinen mit Winkeltisch und Universalfräsmaschinen, für Planfräsmaschinen, für Senkrechtfräsmaschinen und für Gewindefräsmaschinen. *Berndt.*

2. Allgemeine Grundlagen der Physik.

Ernesto Denina. Una sintesi del „secondo principio“ dell'energetica. S.-A. Gazz. Chim. Ital. 57, 415–451, 1927, Nr. 6. [S. 206.] *Przibram.*

W. Cauer. Die Schrödingersche Wellenmechanik. ZS. f. math. u. naturw. Unterr. 58, 305–314, 1927, Nr. 7. Zusammenfassende Übersicht über E. Schrödingers „Abhandlungen zur Wellenmechanik“ (Leipzig 1927). *A. Unsöld.*

E. Persico. La meccanica ondulatoria. Cim. (N. S.) 4, XVII–XXV, 1927, Nr. 2. Kurze zusammenfassende Darstellung der Schrödingerschen Wellenmechanik. *A. Unsöld.*

P. Jordan. Die Entwicklung der neuen Quantenmechanik. Naturwissensch. 15, 614–623, 636–649, 1927, Nr. 30 u. 31. Die vorliegenden Arbeiten geben eine zusammenfassende Darstellung des heutigen Standes der Quantenmechanik. Zunächst wird die historische Entwicklung der Theorie dargestellt, die durch die Namen Heisenberg, Dirac u. a. einerseits, de Broglie, Schrödinger u. a. andererseits charakterisiert ist. Dann wird gezeigt, wie man von der „klassischen“ Quantentheorie auf dem Wege über das Korrespondenzprinzip zur Matrizen Theorie gelangt, deren Elemente kurz dargestellt werden. Die zweite Arbeit behandelt zunächst die de Broglieschen Wellen und ihre statistische Anwendung. Diese Überlegungen, die durch die „Beugungsversuche“ mit Elektronen auf das schönste bestätigt werden, führen dann zur Schrödingerschen Theorie. Sodann wird die Äquivalenz der Schrödingerschen mit der Heisenbergschen Mechanik gezeigt. In einem folgenden Abschnitt wird auf das

Paulische Prinzip und einige weitere statistische Probleme eingegangen. Den Schluß bildet eine Darstellung der vom Verf. gefundenen allgemeineren Form der Quantenmechanik.

A. Unsöld.

Y. Sugiura. Application of Schrödinger's Wave Functions to the Calculation of Transition Probabilities for the Principal Series of Sodium. Phil. Mag. (7) 4, 495–504, 1927, Nr. 22. Verf. berechnet die Übergangswahrscheinlichkeiten A und Oszillatorenstärken f für die Na-Hauptserie, Übergang $n_2 \rightarrow 3_1$. Die Wechselwirkung der Elektronen wird durch die Einführung eines zentralsymmetrischen Zusatzfeldes berücksichtigt. Dieses wird empirisch so bestimmt, daß die (nach Kramers durch Anwendung der älteren Quantentheorie mit halbzahlgigen radialen und azimutalen Quantenzahlen berechneten) Terme mit den experimentell bekannten möglichst gut übereinstimmen. Dann werden die Eigenfunktionen mit Hilfe eines teilweise numerischen Approximationsverfahrens ermittelt und die A bzw. f in bekannter Weise berechnet. Es ergeben sich folgende Werte:

Übergang	A (sec ⁻¹)	f
$3_2 \rightarrow 3_1$	$0,622\ 8 \cdot 10^8$	0,9728
$4_2 \rightarrow 3_1$	0,029 7	0,0144
$5_2 \rightarrow 3_1$	0,015 2	0,0056
$6_2 \rightarrow 3_1$	0,008 78	0,0028
...

Für den in dem quantenmechanischen Mehrkörperproblem verbotenen Übergang $2_2 \rightarrow 3_1$, der aber in dem benutzten Ersatzmodell natürlich auftritt, ergibt sich $f_{3_1, 2_2} = 0,043$, also ein sehr kleiner Wert. Nach dem Thomas-Kuhnischen Summensatz muß die $\Sigma f = 1$ sein. Da diese Summe über kontinuierliches und Linienspektrum zu erstrecken ist, kann man die dem kontinuierlichen Spektrum zugeordnete Oszillatorenstärke abschätzen. Es ergibt sich $\sim 0,04$. Der für die D-Linien gefundene f -Wert ist in guter Übereinstimmung mit den Messungen von Minkowski u. a.

A. Unsöld.

Paul S. Epstein. Two remarks on Schrödinger's quantum theory. Proc. Amer. Acad. 13, 94–96, 1927, Nr. 3. Im ersten Teile wird gezeigt, daß man das Wasserstoffatom mit Berücksichtigung der Relativität in der Quantenmechanik nach derselben Methode behandeln kann, die Verf. früher auf den Starkeffekt angewandt hat. Man erhält nämlich nach Abtrennung der von den Polarwinkeln abhängigen Teile der Eigenfunktionen für den von r abhängigen Teil eine Differentialgleichung vom hypergeometrischen Typ. Die zweite Bemerkung betrifft die Beziehungen der Schrödingerschen Differentialgleichung der Theorie der Lichtquanten. Einem mit dem Impuls $p = m\dot{x}$ und der Energie $E = p^2/2m$ geradlinig bewegten Elektron ist die Wellengleichung

$$\frac{\partial^2 \psi}{\partial x^2} + \frac{8\pi^2 m}{h^2} E \psi = 0$$

zugeordnet. Andererseits hat nach der elektromagnetischen Theorie eine ebene Lichtwelle die Gleichung

$$\frac{\partial^2 \psi}{\partial x^2} + k^2 \psi = 0, \quad \text{wo} \quad k = \frac{2\pi}{\lambda} = \frac{2\pi\nu}{c}.$$

Die Frage ist, welcher Impuls und welche Energie ein mit dieser Welle verknüpftes Teilchen hat. Es ergibt sich $p = h\nu/c$ und $E = h\nu$.

A. Unsöld.

Karl Bechert. Über die Eigenwerte der wellenmechanischen Randwertaufgaben. *Ann. d. Phys.* (4) **83**, 905–912, 1927, Nr. 14. Zur Berechnung der Eigenwerte der Schrödingerschen Differentialgleichung sind bis jetzt zwei analytische Methoden bekannt. Die erste beruht auf der Diskussion des Verhaltens von komplexen Integralen (Schrödinger). Die zweite integriert die betreffende Differentialgleichung durch einen Potenzreihenansatz. Diejenigen Parameterwerte, welche die Reihe zum Abbrechen bringen, sind Eigenwerte. Verf. zeigt nun, daß sich in den Fällen, wo die singulären Stellen der Differentialgleichung zugleich Randpunkte des Variablenbereiches sind, die Eigenwerte direkt aus der Differentialgleichung ablesen lassen, ohne daß man die Gleichung streng zu integrieren braucht. Behandelt werden folgende Beispiele: Kugelfunktionen, Wasserstoff, harmonischer Oszillator und Starkeffekt. *A. Unsöld.*

Hans Rademacher und Fritz Reiche. Die Quantelung des symmetrischen Kreisels nach Schrödingers Undulationsmechanik. II. Intensitätsfragen. *ZS. f. Phys.* **41**, 453–492, 1927, Nr. 6/7. Auf Grund einer vorhergehenden Arbeit derselben Verff., in der die Energiewerte und die Eigenfunktionen des symmetrischen Kreisels berechnet worden sind, werden in dieser Abhandlung die Intensitäten, durch Auswertung der Heisenberg-Born-Jordanschen Matrizen, bestimmt. Die Auswahl- und Polarisationsregeln ergeben sich in Übereinstimmung mit den Schlüssen, die man aus dem Korrespondenzprinzip zieht. Die Intensitätsformeln für den störungsfreien symmetrischen Kiesel decken sich mit den Formeln, die H. Hönl, schon vor der Aufstellung der Quantenmechanik, durch „Verschärfung“ des Korrespondenzprinzips gewonnen hatte. Für den Spezialfall des Rotators (kein Drehimpuls um die Figurenachse) erhält man die bekannten Intensitätsausdrücke, die von mehreren Forschern (R. H. Fowler, G. H. Dieke, E. C. Kemble, L. Mensing) abgeleitet worden sind. Zum Schluß wird gezeigt, daß die Intensitäten dem f -Summensatz von W. Thomas und W. Kuhn Genüge leisten. *F. Reiche.*

Gregor Wentzel. Über strahlungslose Quantensprünge. *ZS. f. Phys.* **43**, 524–530, 1927, Nr. 8. Strahlungslose Übergänge, wie die von Auger beobachteten, kommen nach der Wellenmechanik vor, wenn Zustände des diskreten und des kontinuierlichen Eigenwertspektrums in Resonanz stehen. Die Übergangswahrscheinlichkeiten werden abgeschätzt und ergeben sich hinsichtlich der Größenordnung und der Abhängigkeit vom Atom in Übereinstimmung mit der Erfahrung. *Wentzel.*

Max Planck. The physical reality of light-quanta. *Journ. Frankl. Inst.* **204**, 13–18, 1927, Nr. 1; s. auch *Naturwissensch.* **15**, 529–531, 1927, Nr. 26. Verf. gibt zunächst eine kurze Übersicht über die neuere Entwicklung der Mechanik und behandelt dann das Problem der Strahlung und der Lichtquanten. Deren Realität wird durch die Schwankungserscheinungen (A. Einstein 1909) sichergestellt. Andererseits ist es unmöglich, die Lichtquanten als unabhängige Korpuskeln zu betrachten. Die Lösung dieses (scheinbaren) Dilemmas wird in einer Verschmelzung von Wellen- und Quantentheorie gesehen. *A. Unsöld.*

M. S. Vallarta. On the conditions of validity of macromechanics. *Journ. Math. Phys.* **6**, 209–222, 1927, Nr. 4. Die Bedingungen, unter denen die Quantenmechanik in die klassische übergeht, werden untersucht. *A. Unsöld.*

F. Gonseth et G. Juvet. Sur l'équation de M. Schrödinger. *C. R.* **185**, 624, 1927, Nr. 13. Berichtigung einiger falscher Formelzeichen. *Güntherschulze.*

Louis de Broglie. La mécanique ondulatoire et la structure atomique de la matière et du rayonnement. Journ. de phys. et le Radium (6) 8, 225–241, 1927, Nr. 5. Verf. gibt eine Darstellung der Elemente der Quantenmechanik und vertritt die Ansicht, daß man zur Beschreibung der atomistischen Struktur der Materie Wellen heranziehen müsse, die mit Singularitäten versehen sind. Die kontinuierlichen Wellen sollen die statistischen Verhältnisse dieser mit Singularitäten versehenen Wellen regeln. *A. Unsöld.*

O. Klein. Sur l'article de M. L. de Broglie: „L'univers à cinq dimensions et la mécanique ondulatoire“. Journ. de phys. et le Radium (6) 8, 242–243, 1927, Nr. 5.

L. de Broglie. Réponse à la note de M. O. Klein. Journ. de phys. et le Radium (6) 8, 244, 1927, Nr. 5. Diskussion über die Form der O. Kleinschen fünfdimensionalen Wellengleichung. *A. Unsöld.*

Boris Podolsky. On King's classical theory of radiation. Proc. Amer. Acad. 13, 97–100, 1927, Nr. 3. *A. Unsöld.*

W. Pauli. Zur Quantenmechanik des magnetischen Elektrons. ZS. f. Phys. 43, 601–623, 1927, Nr. 9/10. Mit Hilfe der Dirac-Jordanschen Transformationstheorie kann man zu einer Beschreibung des magnetischen Elektrons im Sinne der Schrödingerschen Theorie gelangen, wenn man die Komponente s_z seines Eigenimpulses in einer festen Richtung als neue Variable einführt. Diese kann nur die Werte $\pm \frac{1}{2} \hbar / 2\pi$ annehmen. Die Eigenfunktion zerfällt in zwei Funktionen:

$$\psi_{\alpha, E}(q_k) \quad \text{und} \quad \psi_{\beta, E}(q_k),$$

die den Werten

$$s_z = + \frac{1}{2} \frac{\hbar}{2\pi} \quad \text{und} \quad s_z = - \frac{1}{2} \frac{\hbar}{2\pi}$$

entsprechen und die Wahrscheinlichkeit für das Auftreten der beiden Werte von s_z bei den Lagekoordinaten q_k festlegen. Für ψ_{α} und ψ_{β} gelten die simultanen Differentialgleichungen:

$$H\left(\frac{\hbar}{2\pi i} \frac{\partial}{\partial q_k}, q_k, s_x, s_y, s_z\right) \psi_{E, \alpha} = E \psi_{\alpha},$$

$$H\left(\frac{\hbar}{2\pi i} \frac{\partial}{\partial q_k}, q_k, s_x, s_y, s_z\right) \psi_{E, \beta} = E \psi_{\beta},$$

wo

$$\begin{aligned} s_x(\psi_{\alpha}) &= \psi_{\beta}, & s_x(\psi_{\beta}) &= \psi_{\alpha}, \\ s_y(\psi_{\alpha}) &= -i\psi_{\beta}, & s_y(\psi_{\beta}) &= i\psi_{\alpha}, \\ s_z(\psi_{\alpha}) &= \psi_{\alpha}, & s_z(\psi_{\beta}) &= -\psi_{\beta}. \end{aligned}$$

Verf. untersucht nun mit Hilfe der Dirac-Jordanschen Theorie das Verhalten der Funktionen ψ_{α} und ψ_{β} bei Drehung des Koordinatensystems. Sodann werden folgende Spezialfälle behandelt: Ruhendes Elektron im homogenen Magnetfeld und magnetisches Elektron im Coulombfeld. Zum Schluß wird noch die Übertragung auf Mehrelektronensysteme durchgeführt. *A. Unsöld.*

E. Guth. Spinning Electron and Wave Mechanics. Nature 119, 744, 1927, Nr. 3003. Vorläufige Mitteilung über einen Versuch, die Hypothese des Kreiselektrons mit der Quantenmechanik in engere Verbindung zu bringen. *A. Unsöld.*

Enrico Fermi. La larghezza e la forma delle righe di emissione nella meccanica ondulatoria. *Cim. (N. S.)* **4**, XXVIII–XXIX, 1927, Nr. 2. [Soc. ital. di Fisica.] Vorläufige Mitteilung über eine quantentheoretische Behandlung des Problems der natürlichen Linienbreite. *A. Unsöld.*

C. F. Richter. The hydrogen atom with a spinning electron in wave mechanics. *Proc. Nat. Acad. Amer.* **13**, 476–479, 1927, Nr. 6. Vorläufige Mitteilung über die wellenmechanische Behandlung des H-Atoms unter Berücksichtigung des Kreiselektrons in erster Näherung. Es ergeben sich die bekannten Formeln für die Wasserstoff-Feinstrukturen. *A. Unsöld.*

R. B. Lindsay. Note on „pendulum“ orbits in atomic models. *Proc. Nat. Acad. Amer.* **13**, 413–419, 1927, Nr. 6. Betrachtungen über Pendelbahnen in der älteren Quantentheorie, die durch die neuere Entwicklung überflüssig geworden sind. *A. Unsöld.*

Edward Uhler Condon. Coupling of electronic and nuclear motions in diatomic molecules. *Proc. Nat. Acad. Amer.* **13**, 462–466, 1927, Nr. 6. Die Kopplung zwischen Kern- und Elektronenbewegung in einem zweiatomigen Molekül ist für folgende Probleme von Bedeutung: 1. Dissoziation durch Lichtabsorption (Franck). 2. Dissoziation als Folge der Anregung durch Elektronenstoß. 3. Relative Übergangswahrscheinlichkeiten für verschiedene Sprünge der Oszillationsquantenzahl, die mit dem Sprung eines Elektrons verbunden sind. 4. Anregung höherer Schwingungszustände durch Elektronenstoß ohne gleichzeitige Anregung eines Elektronensprunges. Diese Probleme werden qualitativ unter der Annahme behandelt, daß das vorliegende System „partiell separierbar“ sein soll; d. h. a) die Energie soll sich aus einem nur von den Elektronenquantenzahlen e abhängigen Teil und einem von e und der Schwingungsquantenzahl n abhängigen Teil additiv zusammensetzen. b) Die Eigenfunktion soll die Form haben $\psi = \psi_1(e, X, R) \cdot \psi_2(e, n, R)$, wo X die Elektronenkoordinaten und R den Kernabstand charakterisiert. Die Ergebnisse befinden sich in guter Übereinstimmung mit der Erfahrung. *A. Unsöld.*

S. C. Wang. Die gegenseitige Einwirkung zweier Wasserstoffatome. *Phys. ZS.* **28**, 663–666, 1927, Nr. 19. Die potentielle Energie zweier im Grundzustand befindlichen H-Atome ist (r_1, r_2 = Abstand Kern–Elektron, R = Kernabstand) für $R \gg r_1, r_2$:

$$V = -e^2 \left(\frac{1}{r_1} + \frac{1}{r_2} \right) - \frac{e^2}{R^3} \left(2r_1 r_2 \cos \vartheta_1 \cos \vartheta_2 - r_1 r_2 \sin \vartheta_1 \sin \vartheta_2 \cos \varphi_1 \cos \varphi_2 \right. \\ \left. - r_1 r_2 \sin \vartheta_1 \sin \vartheta_2 \sin \varphi_1 \sin \varphi_2 \right) + \dots \quad (1)$$

Es wird nach der Quantenmechanik zunächst die Energie des Gesamtsystems unter Berücksichtigung der drei ersten Glieder in (1) berechnet. (Die Heisenberg-entartung des Systems wird anscheinend nicht berücksichtigt. Vgl. W. Heitler und F. London, *ZS. f. Phys.* **44**, 455, 1927.) Die zwei letzten Glieder lassen sich dann ganz analog berücksichtigen. Die gegenseitige potentielle Energie der beiden Atome im Abstand R wird

$$-\frac{243}{28} \frac{e^2 a^5}{R^6} \dots \dots \dots (2)$$

(a = Wasserstoffradius). Diese Wechselwirkungsenergie kann interpretiert werden als der Polarisierungseffekt zweier Atome mit dem elektrischen Moment $0,982 \cdot ea$ und der aus dem quadratischen Starkeffekt bekannten Polarisierbarkeit des H-Grundzustandes. *A. Unsöld.*

Paul S. Epstein. The magnetic dipole in undulatory mechanics. Proc. Nat. Acad. Amer. **13**, 232—237, 1927, Nr. 4. Verf. erörtert am Beispiel des H-Atoms (mit Relativität), dessen Kern noch ein Moment anhaftet, wie man bei Differentialgleichungen, die sich nicht auf den hypergeometrischen Typus zurückführen lassen, den Eigenwertparameter bestimmen kann. Die erhaltenen Formeln lassen sich auf das Problem des Kreiselektrons anwenden. Zum Schluß wird noch auf das bekannte Vektormodell der Spektren eingegangen.

A. Unsöld.

Edward Uhler Condon. Wave mechanics and the normal state of the hydrogen molecule. Proc. Nat. Acad. Amer. **13**, 466—470, 1927, Nr. 6. Vernachlässigt man im Wasserstoffmolekül zunächst die Wechselwirkung der beiden Elektronen, so ist die Elektronenenergie doppelt so groß wie beim Wasserstoffmolekül, dessen Energie als Funktion des Kernabstandes Burrau numerisch berechnet hat. Man erhält für das Trägheitsmoment von H_2 als untere Grenze den Wert $J = 2,7 \cdot 10^{-41} \text{ g cm}^2$. Die Dissoziationsenergie wird $D = 24,36 \text{ Volt}$. Eine bessere Annäherung kann erzielt werden, wenn man berücksichtigt, daß das H_2 -Molekül bei weit entfernten Kernen in zwei Atome dissoziiert, bei eng benachbarten Kernen aber in ein He-Atom übergehen muß. Korrigiert man die ohne Berücksichtigung der Störungsenergie erhaltene Potentialkurve entsprechend, so ergibt sich $J = 4,26 \cdot 10^{-41}$ und die Dissoziationsenergie zu $4,4 \text{ Volt}$ in Übereinstimmung mit dem aus dem Bandenspektrum erhaltenen Wert. Es wird dann noch die Energiebilanz des Prozesses $H_2 \rightarrow H_2^+ + e^-$ mit Berücksichtigung der Anregung von Kernschwingungen betrachtet.

A. Unsöld.

K. F. Niessen. Die Energieberechnung in einem sehr vereinfachten Vierkörperproblem. ZS. f. Phys. **43**, 675—693, 1927, Nr. 9/10.

K. F. Niessen. Über die Ionisierungsspannung und das Viellinien-spektrum von Wasserstoff. ZS. f. Phys. **43**, 694—706, 1927, Nr. 9/10. In der ersten Arbeit wird nach der klassischen Mechanik folgendes Vierkörperproblem behandelt: Zweischwere Körper (Kerne), die zunächst als fest angenommen werden, werden von einem leichten Körper (Elektron) umlaufen. Um dieses System wiederum bewegt sich in großer Entfernung ein zweiter leichter Körper (Elektron). Die zweite Arbeit wendet die Ergebnisse im Verein mit der älteren Quantentheorie und passend gewählten halben Quantenzahlen an, um die Terme des H_2 -Moleküls zu berechnen.

A. Unsöld.

David M. Dennison. A Note on the Specific Heat of the Hydrogen Molecule. Proc. Roy. Soc. London (A) **115**, 483—486, 1927, Nr. 771. Die Rotationsquantenzustände des H_2 -Moleküls zerfallen in zwei Systeme, deren Eigenfunktionen in den Kernen symmetrisch bzw. antisymmetrisch sind. F. Hund hat das Vorkommen beider Zustände durch die Annahme eines Kernmomentes erklärt. Um die Temperaturabhängigkeit der spezifischen Wärme darzustellen, mußte man annehmen, daß das Verhältnis β der statistischen Gewichte von symmetrischem und antisymmetrischem Termsystem $= 2$ und das Trägheitsmoment der Molekel $J = 1,54 \cdot 10^{-41} \text{ g cm}^2$ sei, was mit anderen Tatsachen in Widerspruch steht. Diese Diskrepanz wird durch die Bemerkung des Verf. behoben, daß die Übergangswahrscheinlichkeiten zwischen symmetrischem und antisymmetrischem Termsystem so klein sind, daß sich bei den praktisch vorkommenden Versuchsdauern die symmetrischen und antisymmetrischen Moleküle wie zwei getrennte Gase verhalten. Setzt man deren Mischungsverhältnis $g = 1/3$ und nimmt das Trägheitsmoment $J = 4,64 \cdot 10^{-41} \text{ g cm}^2$, so ergibt sich die Temperaturabhängigkeit der spezifischen Wärme in vollständiger

Übereinstimmung mit den Messungen von Eucken, Scheel und Heuse u. v. a. Der angenommene Wert des Trägheitsmomentes stimmt mit dem von T. Hori aus dem Bandenspektrum erhaltenen vollständig überein. Den Wert von $\varrho = 1/3$ erhält man theoretisch durch Betrachtung des Gleichgewichtes bei gewöhnlichen Temperaturen, wenn man den Kern-spin als dem des Elektrons gleich annimmt.

A. Unsöld.

Georg W. Kellner. Die Ionisierungsspannung des Heliums nach der Schrödingerschen Theorie. ZS. f. Phys. **44**, 91–109, 1927, Nr. 1/2.

Georg W. Kellner. Der Grundterm des einfach ionisierten Lithiums nach der Schrödingerschen Theorie. ZS. f. Phys. **44**, 110–112, 1927, Nr. 1/2. Um den Grundterm und damit die Ionisierungsspannung des He- bzw. Li^+ -Atoms zu berechnen, muß man den ersten Eigenwert der entsprechenden Schrödingerschen Differentialgleichung ermitteln. Statt von der Differentialgleichung selbst auszugehen, benutzt Verf. im Anschluß an Schrödinger das Variationsproblem, dessen Eulersche Gleichung eben die Schrödingersche Differentialgleichung ist. Zur numerischen Berechnung des Minimums dieses Integrals unter Berücksichtigung der „normierenden“ Nebenbedingungen $\int \psi^2 d\tau = 1$ wird das W. Ritzsche Verfahren angewandt. Es läßt sich allgemein zeigen, daß die sukzessiven Näherungen des Grundtermes nur steigen können. Ferner kann man sehen, daß die Lösung ψ für den Grundzustand nur von r_1 (Abstand 1. Elektron–Kern), r_2 und $\cos \angle(r_1, r_2)$ abhängt. Die Anwendung des Ritzschen Verfahrens erfolgte nun so: ψ wird nach einem vollständigen Funktionensystem φ_v entwickelt:

$$\psi = \sum_0^{\infty} c_v \varphi_v.$$

In Wirklichkeit wird diese Reihe beim $(n+1)^{\text{ten}}$ Glied abgebrochen. Das Variationsproblem wird dadurch näherungsweise auf ein System von n linearen homogenen Gleichungen zurückgeführt. Die Konvergenz des Verfahrens läßt sich bezüglich der Eigenwerte nachweisen. Die numerische Rechnung führt auf folgende Werte für die Ionisierungsspannung von He:

Näherung:	I	II	III	IV
Ionisierungsspannung in Volt	22,90	23,23	23,25	23,75

Der experimentelle Wert ist 24,47 Volt. — In der zweiten Arbeit wird nach derselben Methode die Ionisierungsspannung von Li^+ berechnet. Es ergibt sich:

Näherung:	I	II	III
Ionisierungsspannung in Volt	73,54	73,84	73,89

A. Unsöld.

Walter Heitler. Freie Weglänge und Quantelung der Molekültranslation. ZS. f. Phys. **44**, 161–169, 1927, Nr. 3. Es wird das Eigenwertspektrum der Molekültranslation in einem festen Gitter untersucht. Die festen Moleküle werden zunächst durch gekreuzte Scheibchen und später durch undurchdringliche Kugeln schematisiert, die in den Gitterpunkten sitzen. Das mathematische Problem ist dann: Eine Lösung der Wellengleichung zu finden, die an der Begrenzung des Gitters (Hohlraums) und der „Kreuzchen“ bzw. Kugeln verschwindet. Mit Hilfe allgemeiner Sätze läßt sich zeigen, daß das Eigenwertspektrum des

Problems schwache periodische Maxima und Minima des statistischen Gewichtes bekommt. Die Beziehungen dieses Ergebnisses zur älteren Theorie werden diskutiert. Außerdem zeigt sich, daß dem System eine große Nullpunktsenergie zukommt, die mit dem Radius der Gittermoleküle verschwindet. *A. Unsöld.*

Y. Sugiura. Über die numerische Bestimmung der Mittelwerte zwischen Ortho- und Paratermen von He und Li^+ bei Berücksichtigung des Polarisationsgliedes in der quantenmechanischen Störungstheorie. *ZS. f. Phys.* **44**, 190–206, 1927, Nr. 3. [S. 188.] *A. Unsöld.*

H. L. Vanderlinden. Structure fine spectrale dans le champ gravifique du Soleil. *C. R.* **185**, 186–188, 1927, Nr. 3. Verf. behandelt die Bewegung des H-Atoms und des Rotators im Gravitationsfeld der Sonne nach der Quantenmechanik. Es ergibt sich für die Spektrallinien die Einsteinsche Rotverschiebung. *A. Unsöld.*

Henry Norris Russell. On the calculation of the spectroscopic terms derived from equivalent electrons. *Phys. Rev.* (2) **29**, 782–789, 1927, Nr. 6. [S. 187.]

Gregor Wentzel. Zur Theorie des Comptoneffekts. II. *ZS. f. Phys.* **43**, 779–787, 1927, Nr. 11/12. [S. 186.] *Gr. Wentzel.*

C. Manneback. Bemerkung über die Arbeit von Herrn Gans: „Über die Dielektrizitätskonstante im Rahmen der Wellenmechanik“. *Phys. ZS.* **28**, 514, 1927, Nr. 14. [S. 158.] *A. Unsöld.*

3. Mechanik.

E. G. Herbert. Die Änderungen der Härte der Werkstoffe bei spanabhebender Bearbeitung (deutsche Bearbeitung von M. Kronenberg). *Maschinenbau* **6**, 991–996, 1050–1054, 1927, Nr. 20 u. 21. In einer Vorbemerkung des Bearbeiters werden die Begriffe: Härtefähigkeit, ursprüngliche Härte, Höchst-härte usw. erklärt. Die folgenden Ausführungen decken sich im wesentlichen mit der Veröffentlichung in *Amer. Machin.* **65**, 281 E und 285 E, 1927, über die früher berichtet wurde. Angeschlossen sind noch zwei kurze Abschnitte über Spanbildung und Schneidenansatz, sowie über Schnitttemperaturen. Auch der zweite Teil deckt sich im wesentlichen mit der Veröffentlichung in *Amer. Machin.* **65**, 281 E und 285 E, 1927. Nachzutragen wäre dieser, daß bei Stahl drei Höchst- und drei Kleinstwerte der Schnitthärtefähigkeit beobachtet sind, von denen der geringste bei 120 bis 140°, bei Schnellstahl bei 150° auftritt. Diese charakteristischen Punkte sind auch bei Nichteisenmetallen zu erkennen, wobei der erste Kleinstwert allerdings unter Raumtemperatur liegen kann; der geringste Wert liegt bei Bronze und Messing bei 50 bis 70°. Jene Punkte sind auch von anderer Seite, so bei der Verdrehung von Stahldrähten und bei der Bestimmung des Schnittwiderstandes in Abhängigkeit von der Schnittgeschwindigkeit beobachtet. Zum Schluß wird auf die Folgerungen für die praktische Anwendung (beim Schrappen und Schlichten) hingewiesen. *Berndt.*

Anton Pomp. Das Verhalten von Stahl bei tiefen und hohen Temperaturen. ZS. d. Ver. d. Ing. 71, 1497—1502, 1927, Nr. 43. Die Praxis braucht heute unbedingt die Kenntnis der Festigkeitseigenschaften der Werkstoffe bei von der Raumtemperatur abweichenden Temperaturen. Bei den Versuchen bei höheren Temperaturen muß der Einfluß der Zeit (Versuchsgeschwindigkeit) ausgeschaltet werden, wie dies bei Bestimmung der Dauerstandfestigkeit geschieht, wofür einige Ergebnisse mitgeteilt werden. Für die Praxis ist dazu nur ein abgekürztes Verfahren geeignet (s. Pomp und Dahmen, Bericht Nr. 98 des Werkstoffausschusses des Vereins deutscher Eisenhüttenleute). Bei 3000° kann als Dauerstandfestigkeit die 0,2 %, bei 500° (mit Vorsicht) höchstens die 0,01 %-Grenze angesehen werden. Die statischen Versuche sind durch dynamische zu ergänzen, wofür auf den Fallhärteprüfer von Wüst und Bardenheuer hingewiesen wird. Die damit an Schnelldreh-, Werkzeugstahl und Schneidmetall erhaltenen Werte sind wiedergegeben. Danach sind Werkzeuge aus Stellite bei besonders starken Beanspruchungen solchen aus legierten Stählen überlegen. Den besten Aufschluß über den Widerstand gegen dynamische Beanspruchungen gibt der Kerbschlagbiegeversuch (der auch die Erklärung für die sogenannte Blaubrüchigkeit der Stähle geliefert hat). Die damit von Körber und Pomp (Mitteilungen aus dem Kaiser Wilhelm-Institut für Eisenforschung 6, 23, 1925) erhaltenen Ergebnisse werden kurz mitgeteilt. Danach ist die Aufnahme der Kerbzähigkeit-Temperatur-Schaulinien unbedingt erforderlich. Es wird dann an einigen Beispielen aus der Praxis gezeigt, wie sich auf Grund der damit gewonnenen Erkenntnisse die Werkstoffe verbessern und die Gefahren vermeiden lassen, wobei besonders auch auf die Verarbeitbarkeit der Si-Stähle für Transformatorbleche aufmerksam gemacht wird (Pomp, Mitteilungen aus dem Kaiser Wilhelm-Institut für Eisenforschung 7, 105, 1925). *Berndt.*

Max Ensslin. Die Festigkeitsaufgabe und ihre Behandlung. ZS. d. Ver. d. Ing. 71, 1486—1490, 1927, Nr. 43. Die zulässige Beanspruchung wird heute meist den Bachschen Tafeln entnommen, die auf der Größtdehnungshypothese beruhen. Die Sicherheit ist leicht bei einfachen Beanspruchungen (vor allem Zug und Druck) zu bestimmen, wenn man bleibende Verformungen ausschließt und sich auf Werkstoffe beschränkt, bei denen die Streckgrenze die zulässige Anstrengung begrenzt. Bei zusammengesetzten Beanspruchungen kann die Sicherheit nur durch entsprechende Versuche ermittelt werden, wofür die prinzipiellen Wege angegeben werden (einfache Zug-, Druck- oder Verdrehversuche genügen dafür nicht). Nach einem kurzen Abriß der Geschichte der Elastizitäts- und Festigkeitslehre werden die verschiedenen Festigkeitshypothesen kritisch besprochen. Durch die bisher vorliegenden Versuche ist am besten die Hypothese der elastischen Arbeit bestätigt. Die unbedingt nötigen Versuche mit zusammengesetzter Beanspruchung können nicht durch Betriebserfahrungen ersetzt werden. Selbstverständlich müssen sie an Proben, die frei von Werkstoffmängeln sind, durchgeführt werden. *Berndt.*

W. Oertel. Neue Ergebnisse der Edelstahlforschung. ZS. d. Ver. d. Ing. 71, 1503—1509, 1927, Nr. 43. Zunächst werden kurz die Normen für Edelstähle des In- und Auslandes miteinander verglichen und wünschenswerte Ergänzungen genannt, z. B. durch Richtlinien für die Prüfung der Oberflächenhärte eingesetzter Stücke (s. dafür W. Oertel, Bericht Nr. 97 des Werkstoffausschusses des Vereins deutscher Eisenhüttenleute). Es wird die Aufnahme einiger unlegierter Stähle empfohlen. Mo-Stähle scheinen, im Vergleich zu anderen, gleichfalls beachtenswerte Eigenschaften zu haben. Es wird dann auf die Vergütung von Baustahl

hingewiesen. Stähle für Gesenke müssen hohen Widerstand und Härte bis 500° (unter Umständen bis 600°), großen Widerstand gegen Erweichen durch Anlassen sowie gute Verschleißfestigkeit, Form- und Volumenbeständigkeit haben. Einige Werte werden für schwach legierten W-, 10%-W- und nicht rostenden Cr-Stahl mitgeteilt, wonach der 10%-W-Stahl am besten für diesen Zweck geeignet zu sein scheint; wichtig ist noch sachgemäße Behandlung des Stahles bei der Herstellung und beim Gebrauch des Gesenkes (z. B. dauernde Heizung). Die Ausführungen über Schneldrehstähle schließen sich im wesentlichen an die Veröffentlichung des Verf. in Bericht Nr. 101 des Werkstoffausschusses des Vereins deutscher Eisenhüttenleute an.

Berndt.

J. Class. Der Kugelschlaghärteprüfer. Forschungsarbeiten auf dem Gebiete des Ingenieurwesens, herausgegeben vom VDI, Heft 296, 20 Seiten. Berlin 1927. Die Versuche mit dem Baumannschen Kugelschlaghärteprüfer zeigten, daß das Potenzgesetz $P = a \cdot d^n$ auch für die statischen Versuche gilt, daß aber durch Arbeitsverluste und den Einfluß der Geschwindigkeit beim dynamischen Versuch a größere, n meist kleinere Werte hat als bei der Brinellprobe. Zur Erleichterung der Rechnung (aber nicht zur Einführung eines neuen Begriffes) wird als Kugeldruck- bzw. -schlaghärte die Beziehung $K = a \cdot D^{n-2}$ (D der Kugeldurchmesser) eingeführt. Die Härtezahlen K geben den konstanten Anteil des mit dem Eindruckdurchmesser veränderlichen mittleren spezifischen Flächendruckes bzw. der spezifischen Verdrängungsarbeit und sind, soweit das Gesetz der Ähnlichkeit dafür gilt, unabhängig vom Eindruck- und Kugeldurchmesser, sowie von der Kugelbelastung und der Schlagarbeit. Für Eisen und Stahl kann man nach den Versuchen mit genügender Genauigkeit den Exponenten $n = 2$ setzen, so daß die spezifische Verdrängungsarbeit einen guten Härtemaßstab darstellt. Das gleiche gilt auch für Nichteisenmetalle, obwohl n hier häufig von 2 abweicht. Die Umrechnung vom Eindruckdurchmesser auf die Brinellhärte ist nur mit einer, allerdings meist ausreichenden Annäherung möglich, wenn auch das dafür angenommene Verhältnis zwischen Brinellhärte und spezifischer Verdrängungsarbeit nicht konstant ist. Einfacher wäre die Angabe von Härtezahlen, die proportional dem Kehrwert des Eindruckvolumens sind.

Berndt.

G. Sachs. Innere Spannungen in Metallen. ZS. d. Ver. d. Ing. 71, 1511–1516, 1927, Nr. 43. Bei verschiedenen Behandlungen bleiben in Werkstoffen innere Spannungen zurück. Sie äußern sich z. B. durch Aufreißen kaltverformter Cu-Legierungen (gelegentlich auch bei Stahl und Al), das unter Umständen nach längerer Zeit eintritt und durch Erschütterungen, kleine mechanische Verletzungen, plötzliche örtliche Temperaturänderungen oder chemische Angriffe (bei Messing durch Ammoniak oder Quecksilbersalzlösungen) hervorgerufen wird, wofür mehrere Beispiele gegeben werden. Die Aufreißgefahr läßt sich durch Glühen (für Messing bei 250 bis 300°), sowie bei Stangen und Profilen durch Geraderichten, Abrollen oder Abklopfen beseitigen. Die inneren Spannungen können nach dem von Heyn und Bauer angegebenen Verfahren bestimmt werden (Beobachtung durch Biegung eines aufgeschnittenen Teiles ist nicht immer zuverlässig). Auch die Ringspannungen lassen sich in ähnlicher Weise ermitteln. Einige so an Stangen und Rohren von 58er Messing erhaltene Werte werden mitgeteilt; sie sind in guter Übereinstimmung mit dem Verlauf der durch Quecksilbersalzlösungen hervorgerufenen Risse. Die dazu nötige Eintauchdauer steht aber nicht im Zusammenhang zur Größe der inneren Spannungen. Der (stets längs der Korngrenzen verlaufende) Bruch erfolgt dort, wo unter Zug stehende

Teile durch chemischen Angriff geschwächt oder zusätzlichen Beanspruchungen ausgesetzt werden, wobei aber die Größe der Zugspannungen nicht allein bestimmend für das Aufreißen ist. Gegen die Verwendung der Elastizitäts-, Proportionalitäts- und Streckgrenze als Kennziffern der Werkstoffe liegen Bedenken vor, die sich vor allem aus dem Bauschinger Effekt ergeben, der auf Grund von Versuchen von Masing und vom Verf. an Messing näher erörtert wird. Die dabei auftretenden Unterschiede zwischen der Zug- und der Druckkurve verschwinden bei geeigneter Anlaßtemperatur wieder, doch wird eine etwaige Verfestigung nur unvollkommen beseitigt. Bei verformten Stoffen kann man demnach eigentlich nicht von Elastizitäts- und Streckgrenze sprechen, wie durch Versuche an Duralumin näher begründet wird. Erklärungen für den Bauschinger Effekt sind von Heyn und von Masing gegeben. An Einkristallen tritt er aber in ähnlicher Größe wie bei polykristallinen Werkstoffen auf, so daß man die Kristalle nicht gut als Verbundkörper ansehen kann. Dagegen verhält sich der Bauschinger Effekt gegen Temperaturerhöhungen ähnlich wie die Reckspannungen. Im engen Zusammenhang mit ihm steht wahrscheinlich auch die Änderung der Elastizitätskonstanten durch Kaltverformung, die gleichfalls durch Anlassen auf geringen Temperaturen beseitigt werden kann. Auch die Rekristallisation dürfte ihren Ursprung in inneren Spannungen, wenn auch gleichfalls anderer Art, haben. Eine befriedigende Erklärung der Verfestigung durch Entstehung von Trennungsflächen oder die Anwesenheit innerer Spannungen ist bisher nicht gelungen. *Berndt.*

Max Knein. Zur Theorie des Druckversuches. Der Spannungszustand bei ebener Formänderung und vollkommen verhinderter Querdehnung. Diss. Techn. Hochsch. Aachen 1926, 22 Seiten, Nr. 7. Die Ergebnisse der theoretischen Untersuchung sind etwa folgendermaßen zusammengefaßt: Unter Beschränkung auf ein ebenes Problem wird der Einfluß der Reibung beim Druckversuch unter der Annahme untersucht, daß sie groß genug ist, um jede seitliche Verschiebung der Druckfläche zu verhindern. Aus der Lösung für die Ecke allein wird der Wert des Reibungskoeffizienten abgeleitet. Sie liefert einen bestimmten, von der Ecke ausgehenden Strahl, auf dem die Beanspruchung ein Maximum wird und innerhalb dessen ein zusammenhängender Kern von geringerer Beanspruchung steht, wodurch sich eine Erklärung der bekannten Bruchkegel ergibt. Der Winkel des Strahles mit der seitlichen Begrenzung läßt sich als Funktion der Poissonschen Konstante angeben und liegt zwischen 0 und 45. Unter bestimmten Annahmen kommt man mit m etwa gleich 4 zu einer Lösung für den Körper begrenzter Breite, bei der die seitlichen Verschiebungen in der Druckfläche ebenfalls fast vollkommen verschwinden. Daraus läßt sich mit genügender Genauigkeit die Spannungsverteilung für endliche Längen bis zu dem 0,6fachen der Breite herab gewinnen. Aus den Differenzen der Hauptspannungen folgt, wie die Erhöhung der Bruchlast mit abnehmender Länge zustande kommt, für die allerdings nur eine obere und eine untere Grenze angegeben werden kann. Die Erhöhung der Bruchlast hängt außer von der Poissonschen Konstante stark von der Gestalt der Mohrschen Elastizitätsgrenze ab. Die Spannungsverteilung für Längen kleiner als die Breite führt zu der Annahme, daß für solche kurzen Körper das wirkliche Verhalten in der Nähe der Bruchlast von dem aus der Elastizitätstheorie folgenden sehr verschieden ist. Schließlich wird eine Lösung für die Ecke gegeben, bei der ein plastischer Teil an der seitlichen Begrenzung und ein elastischer Teil an der Druckfläche unter bestimmtem Winkel aneinanderstoßen. Dieser Winkel und der zugehörige Reibungskoeffizient werden als Funktion der Poissonschen Konstante und der Mohrschen Elastizitätsgrenze angegeben. *Berndt.*

Otto Bartsch. Beitrag zur Methodik des Druckerweichungsversuches. Sprechsaal 60, 571—573, 592—595, 1927, Nr. 32 und 33. Vortrag auf der Tagung der Hochschulgemeinschaft für Glastechnik und feuerfeste Keramik in Karlsruhe am 2. Mai 1927. Verf. geht auf die Fehler ein, die dem bisherigen Druckerweichungsversuch anhaften, und gibt einen verbesserten Apparat an, der sie vermeidet.

Güntherschulze.

P. Oberhoffer, H. J. Schiffler und W. Hessenbruch. Sauerstoff in Eisen und Stahl. Stahl u. Eisen 47, 1540—1543, 1927, Nr. 37. [S. 146.]

W. Eilender und W. Oertel. Der Einfluß des Sauerstoffs auf die Eigenschaften des Stahles. Stahl u. Eisen 47, 1558—1561, 1927, Nr. 38. [S. 146.]

Carl Friedr. Würth. Über den Einfluß des Molybdäns und Siliciums auf die Eigenschaften eines nichtrostenden Chromstahls. Diss. Techn. Hochsch. Aachen 1927, 14 Seiten. [S. 147.]

P. Oberhoffer †. Die Rolle des Sauerstoffs für die Metallurgie und die Qualität des Stahls. ZS. d. Ver. d. Ing. 71, 1569—1576, 1927, Nr. 45. [S. 146.]

Fritz Meyer. Beitrag zur Frage der Einwirkung einer weitgehenden Überhitzung auf Gefüge und Eigenschaften von Gußeisen. Diss. Techn. Hochsch. Aachen 1927, 8 Seiten. [S. 145.]

Berndt.

W. A. Patrick, J. C. W. Frazer and R. I. Rush. A study of the structural changes in amorphous materials. Silica gel. Journ. phys. chem. 31, 1511—1520, 1927, Nr. 10. [S. 151.]

Güntherschulze.

P. Siebe. Glühversuche mit verschiedenen Metalldrähten. ZS. f. Metallkde. 19, 385—389, 1927, Nr. 10. Die zum Weichglühen hart gewalzter oder gezogener Stoffe nötige Dauer wird durch die schlechte Wärmeübertragung beim Glühen in Luft stark vergrößert. Um die wirklichen Verhältnisse zu erfassen, wurden hart gezogene Drähte aus Elektrolyt- und Raffinadekupfer, Leitungsbronze B II, Messing Ms 67, Al und SM-Stahl 1 bis 100 Sek. bei verschiedenen Temperaturen im Salzbad geglüht und dann auf Festigkeit und Dehnung geprüft. Die zur Entfestigung benötigten Glühdauern sind tabellarisch zusammengestellt. Zur Erreichung des Höchstwertes der Dehnung ist meist eine zum Teil erheblich längere Glühdauer notwendig als zum Weichwerden bezüglich der Festigkeit. Die erforderlichen Glühdauern sind sehr gering und betragen bei den höchsten benutzten Temperaturen nur 2 Sek. Bezüglich niedriger Glühtemperatur und kurzer Glühdauer ordnen sich die untersuchten Kupferlegierungen in der oben angegebenen Reihe. Im Vergleich zum Cu verlangt Al eine relativ hohe Ausglühtemperatur.

Berndt.

Werner Albert. Einfluß des Kaltziehens auf die Festigkeitseigenschaften und das Gefüge von nahtlosen Stahlrohren verschiedener Vorbehandlung mit einem Anhang über den Kraftbedarf beim Rohrziehen. Diss. Techn. Hochsch. Aachen 1927, 59 Seiten. Nach dem Mannesmannschen Schrägwalz- und Pilgerschrittverfahren wurden Rohre aus fünf verschiedenen Werkstoffen mit 0,10 bis 0,84 % C gewalzt und dann auf die gewünschten Abmessungen von 70 mm Durchmesser und 8 mm Wandstärke gebracht. Sie wurden dann a) normal geglüht, b) vergütet und c) in Pb abgeschreckt. Bei a) wuchs Festigkeit, Streckgrenze und Härte linear mit dem C-Gehalt, verhielt sich die Dehnung umgekehrt und nahm die Kerbschlagarbeit

etwa hyperbolisch mit wachsendem C-Gehalt ab. Bei b) verhielten sich die mechanischen Eigenschaften (mit Ausnahme der Rohre mit 0,84 % C) ähnlich wie bei a), nur sank die Kerbschlagarbeit nicht so rasch. Bei c) wuchsen Festigkeit, Streckgrenze und Härte rascher mit dem C-Gehalt und nahm die Dehnung gleichfalls schneller ab als bei a), während sich die Kerbschlagarbeit ähnlich wie bei a) verhielt. Durch die drei üblichen Kaltziehverfahren (Druck, Stopfen- und Stangenzug) wurden die Rohre in Stufen von je 10 % (bezogen auf den Anfangsquerschnitt) mit Gesamtquerschnittsverminderungen von 0 bis 80 % kaltgezogen und ihre Festigkeitseigenschaften sowie das Gefüge in den einzelnen Ziehstufen untersucht. Mit zunehmender Querschnittsverminderung stieg die Zugfestigkeit und auch die Härte (diese allerdings mit größerer Streuung) nahezu linear an. Die Dehnung fiel schon nach geringen Verformungsgraden stark und blieb von etwa 30 % Gesamtabnahme nahezu konstant. Die Streckgrenze fiel schon nach dem ersten Zug praktisch mit der Festigkeit zusammen. Festigkeits-, Härte- und Dehnungskurven verliefen entsprechend den Werten der Vorfabrikate als nahezu äquidistante Linienzüge, während die Kerbzähigkeitskurven erhebliche Unterschiede aufwiesen. Bei a) trat schon nach geringen Abnahmen ein starker Abfall auf, während bei b) ziemlich beträchtliche Werte dafür gefunden wurden, so daß durch geeignete Vergütung die Herstellung kaltgezogener Rohre mit großer Zähigkeit möglich ist; bei c) wurde besonders bei dem weichsten Werkstoff die Kerbzähigkeit erhöht. Die Festigkeitseigenschaften wiesen bei den verschiedenen Ziehverfahren keine großen Unterschiede auf. Das Gefüge hing nur von der chemischen Zusammensetzung, der Vorbehandlung und dem Verformungsgrad ab, nicht dagegen von der Zugart. Eine deutliche Streckung der Gefügebestandteile trat erst nach Verformungen von etwa 40 % ein und nahm mit steigender Kaltverformung zu. — Anhang: Bei den vorstehenden Versuchen wurde auch der Kraftbedarf mittels hydraulischen Dynamometers gemessen und als praktisch unabhängig von der Zuggeschwindigkeit gefunden. Die von Kiesselbach angegebene Formel wird unter Einführung des Begriffes Wirkungsgrad (Verhältnis der theoretischen Formänderungskraft zur praktisch gemessenen Zugkraft) auf den Rohrziehvorgang angewandt und daraus eine Näherungsformel zur Bestimmung der Zugkraft abgeleitet. Die damit vorgenommene Auswertung der gemessenen Zugkräfte zeigt, daß der Wirkungsgrad unabhängig von den Werkstoffeigenschaften ist. Er steigt mit zunehmender Zugabnahme stark an, und zwar bei den Druckzügen schneller als bei den Stopfen- und Stangenzügen. Mit Hilfe der ermittelten Wirkungsgrade lassen sich die Zugkräfte für bestimmte Abnahme- und Werkstoffverhältnisse berechnen und so Unterlagen für die Formänderungsfestigkeit gewinnen.

Berndt.

Werner Bondi. Beiträge zum Abnutzungsproblem mit besonderer Berücksichtigung der Abnutzung von Zahnrädern. Diss. Techn. Hochsch. Darmstadt 1927, 137 Seiten. Die Ergebnisse der umfangreichen theoretischen und experimentellen Untersuchungen sind etwa wie folgt zusammengefaßt: Kapitel I. Es wird die Flankenabnutzung bei Zahnrädern auf Grund der Bewegungsverhältnisse und der Reibungsarbeit theoretisch untersucht. Es zeigt sich, daß sich zwei berührende Punkte von Evolventenflanken äquivalent ersetzen lassen durch ein sich berührendes Paar kreiszylindrischer Rollen, weshalb die Abnutzungsversuche (in Kapitel III) an solchen durchgeführt wurden. Weiterhin werden aus den Abmessungen der Zahnräder, den Druck- und den Bewegungsverhältnissen die Reibungsleistung, der Wirkungsgrad und die Erwärmung rechnerisch entwickelt und in ihrer Abhängigkeit von den einzelnen Verzahnungsdimensionen diskutiert. Der von Lasche eingeführte Begriff des

„spezifischen Gleitens“ wird begrifflich klargestellt und rechnerisch ermittelt. — Kapitel II. Es werden der Abnutzungsvorgang bei aufeinandergleitenden und rollenden Rollen analysiert, Vorstellungen über Gleit- und Rollreibung entwickelt, der Unterschied zwischen stofftrennendem und plastischem Verschleiß, sowie die Einwirkung von Schmier- und Schleifmitteln zwischen den Reibflächen besprochen. Weiterhin werden die Verschleißursachen bei trockener Reibung erörtert und theoretisch sowie aus Versuchen mit Gummirollen die Spannungsverteilung an gekrümmten aufeinandergleitenden und rollenden Flächen bestimmt. Aus der Lage und Richtung der Hauptspannungen konnte der höchst beanspruchte Punkt festgestellt und die Tendenz des Spannungsverlaufs aufgedeckt werden. — Kapitel III behandelt die eigentlichen Verschleißversuche. Zunächst wird ein Überblick über die bisher bekannt gewordenen Versuchseinrichtungen und -ergebnisse gegeben, wobei besonders darauf hingewiesen wird, daß die Versuche mit Schleifmitteln nicht die Abnutzbarkeit, sondern die Bearbeitbarkeit prüfen. Vor den Versuchen wurde noch das Gefüge der benutzten Gußeisenrollen untersucht, das zwischen Gußhaut und Mittelzone stark variierte, innerhalb der Zone der Rollenoberfläche indessen als gleichartig angesehen werden konnte. Darauf folgt die Beschreibung der Versuchsanlage (s. hierzu und zu dem Folgenden: E. Heidebroek, Maschinenbau 6, 983, 1927; vgl. folg. Ref.) und ein Bericht über die Durchführung der Versuche; erwähnt sei daraus, daß der Verschleiß der etwa 1 kg schweren Proben aus normalem Maschinengußeisen durch Wägung auf 0,2 mg in mg/st ermittelt wurde. Das wichtigste Ergebnis ist, daß der Verschleiß als angenähert proportional dem Quadrat der Belastung, der Gleitgeschwindigkeit bzw. der Drehzahl und proportional der vierten Wurzel aus dem Radienverhältnis der beiden Rollen gefunden wurde.

Berndt.

E. Heidebroek. Versuche über Abnutzung bei gleitender und rollender Reibung. Maschinenbau 6, 983—991, 1927, Nr. 20. Für die Versuche wurde eine Maschine entworfen, die die Relativgeschwindigkeit der rollenförmigen Proben gegeneinander zu ändern, sowie mit verschiedener Belastung zu arbeiten gestattet. Der Verschleiß Q in mg/st wird durch Wägung bestimmt. Um die bei den Versuchen auftretenden Spannungsverhältnisse zu ermitteln, wurden Vorversuche mit Gummirollen angestellt, die mit konzentrischen Kreisen und radialen Geraden versehen waren. Aus ihren photographisch festgehaltenen Bildern wurden die Spannungen bestimmt und den aus der Hertzschen Theorie folgenden gegenübergestellt, wobei sich eine bemerkenswerte Annäherung beider zeigte. Die eigentlichen Versuche wurden an verschiedenen Gußeisensorten gegeneinander oder gegen Stahl durchgeführt. Über einen weiten Bereich ergab sich der Verschleiß Q proportional P^n (P der Anpreßdruck), wobei der Exponent n von der Eisensorte abhängt und zwischen 1,3 und 2 liegt. Trägt man den spezifischen Verschleiß Q/P gegen P auf, so zeigt sich bei Gußeisen auf Gußeisen, daß Q/P bis zu einem gewissen kritischen Druck konstant bleibt, der mit wachsender Gleitgeschwindigkeit immer mehr an den Nullpunkt rückt und dann angenähert geradlinig ansteigt. Bei Gußeisen auf Stahl wächst Q/P bis zum kritischen Punkt, der aber hier weniger ausgeprägt ist, angenähert proportional zu P und steigt dann plötzlich rasch an. Der Verschleiß ergab sich ferner proportional n^2 (n die Umdrehungszahl). Die Stahlrolle wies den kleinsten Verschleiß in Verbindung mit der Gußeisenrolle mit dem größten Verschleiß auf. Weiterhin wurden auch Versuche mit praktisch rein rollender Reibung angestellt. Durch den Verschleiß wird nicht eine Glättung, sondern eine Aufrauhung der Oberfläche hervorgerufen.

Berndt.

Holm Graefe. Der Einfluß der Gießtemperatur auf die Laufeigenschaften von Lagermetall. Maschinenbau 6, 1001—1005, 1927, Nr. 20. Zur Beurteilung eines Lagermetalles genügen chemische Untersuchung und Bestimmung der Brinellhärte und der Stauchfestigkeit nicht, sie sind vielmehr durch eine metallographische Prüfung zu ergänzen, da die Laufeigenschaften von der Größe des Kleingefüges abhängen, wie Untersuchungen mit den Lagermetallen 35, 42 und 80 auf einem Prüfstand ergeben haben. Die besten Werte lieferte heiß vergossenes Metall wegen seines gröbsten Gefüges; das gilt auch bei Benutzung verschiedener Öle. Bei versagender Schmierung trat aber bei diesem Lagermetall die höchste Temperatur auf, doch muß dieses Verhalten noch durch weitere Versuche geklärt werden.

Berndt.

P. Ludwik. Die Bedeutung des Gleit- und Reißwiderstandes für die Werkstoffprüfung. ZS. d. Ver. d. Ing. 71, 1532—1538, 1927, Nr. 44. Es wird das Verhalten von Einkristallen und polykristallinen Körpern je nach dem Verhältnis von Gleit- und Reißwiderstand (Schubgrenze und Kohäsion) erörtert. Ungeklärt ist, warum der Gleitwiderstand mit der Größe der Gleitung wächst (geringe Verzerrungen des Kristallgitters?). Ebenso ist auch die Ursache für das Auftreten einer deutlichen Streckgrenze beim Stahl noch nicht bekannt. Der Knick an der Streckgrenze, Alterung, Kalt- und Warmsprödigkeit werden auf eine im Eisen stattfindende Löslichkeitsänderung zurückgeführt. Für die Beurteilung der Werkstoffe ist vor allem die gleichmäßige Dehnung und die Einschnürung wichtig, die beide unabhängig von der Meßlänge sind. Die im Zugversuch ermittelte Reißfestigkeit ist keine physikalisch bestimmte Größe. Da Zugfestigkeit und Eindruckhärte den Gleitwiderstand messen, so müssen sie in einem bestimmten, aber vom Werkstoff abhängigen Verhältnis zueinander stehen. Bei der Kegeldruckprobe bleibt der Gleitwiderstand während des Eindringens gleich. Da auch der Schnittdruck bei der Spanabnahme als mittlerer Gleitwiderstand angesehen werden kann, so muß er in enger Beziehung zur Härte und Zugfestigkeit stehen. Bei wechselnder Beanspruchung werden Gleit- und Reißwiderstand ganz anders verändert. Die Biegezahl von Drähten (Krümmungshalbmesser der Biegebacken gleich doppeltem Drahtdurchmesser) war angenähert proportional der Summe aus gleichmäßiger Dehnung und Einschnürung. Bei Wechselbeanspruchungen dürfte der Bruch durch eine ganz allmählich fortschreitende Auflockerung der Kristallgitter erfolgen, die grundsätzlich verschieden von der Gitterstörung durch Kaltreckung ist. Die Zunahme des Gleitwiderstandes mit wachsender Gleitgeschwindigkeit ist die Ursache des verschiedenen Verhaltens der Stoffe bei ruhender und stoßweiser Beanspruchung. Für die Erklärung der Kerbsprödigkeit ist zu beachten, daß der Spannungszustand ein räumlicher ist, dessen Wirkung noch durch den Einfluß der Geschwindigkeit verschärft wird. Ein Werkstoff ist um so kerbzäher, je mehr Kristallite vor Beginn des Trennungsbruches zur Verformung gelangen. Zur Begründung der vorgeführten Anschauungen wird eine ganze Reihe von Versuchen aufgeführt, die sich der Wiedergabe im Auszuge entziehen.

Berndt.

Paul Appell. Sur les petites oscillations d'un système autour d'une position d'équilibre stable. C. R. 185, 487—489, 1927, Nr. 9. *Güntherschulze.*

N. M. Basu and H. M. Sengupta. On the strain in a rotating elliptic cylinder. Bull. Calcutta Math. Soc. 18, 141—150, 1927, Nr. 3. Verf. behandelt das Problem des rotierenden Zylinders mit elliptischem Querschnitt und gibt eine Näherungslösung sowohl für den Fall einer freien Rotation als auch für

den Fall, daß durch Spannungen, die an den Endflächen des Zylinders wirken, eine Längsdehnung des Zylinders verhindert, mithin die Zylinderlänge konstant gehalten wird.

Harry Schmidt.

Seiichiro Noda. Mechanical Characteristics of Transmission Lines. Part I. The Case of Wire Spans Supported at Equal Elevations. Mem. Ryojun Coll. of Eng. 1, 1—135, 1927, Nr. 1. Es werden die Gleichungen der mechanischen Spannungen in Fernleitungsdrähten bei Aufhängung an Punkten gleicher Höhe entwickelt und graphisch gelöst. Daran schließt sich eine Behandlung der Wirkung von Hängeisolatoren auf die mechanischen Spannungen. Den größten Teil der Mitteilung nehmen sehr umfangreiche Tabellen (82 Seiten) ein, in denen die wichtigsten Größen der entwickelten Gleichungen zusammengestellt sind.

Güntherschulze.

C. Zwikker. Diffusie van koolstof door wolfram. Physica 7, 189—193, 1927, Nr. 6. Die Versuche ergaben, daß Kohlenstoff durch feinkristallines Wolfram stärker hindurchdiffundiert als durch einen Einkristall. Dagegen haben die Einkristallfäden nach Pintsch einen sehr großen Diffusionskoeffizienten.

Güntherschulze.

P. Clausing. Over de diffusie van thorium door wolfram. Physica 7, 193—198, 1927, Nr. 6. Aus den Elektronenemissionswerten, die an einem ThO_2 - und einem mit einer Wolframschicht bedeckten Pintschdraht erhalten wurden, schließt der Verf., daß das Th nicht durch das Wolframgitter hindurch, sondern an den Grenzen der Wolframkristalle entlang diffundiert. Die Th-Schicht auf der Oberfläche eines W-Drahtes wird wahrscheinlich durch eine Oberflächenbeweglichkeit der Th-Atome erzeugt, wie sie von Volmer und Estermann angenommen wird.

Güntherschulze.

L. F. G. Simmons and F. C. Johansen. On the Transmission of Air-Waves through Pipes. Phil. Mag. (6) 50, 553—570, 1925, Nr. 297. Es wird versucht, den Einfluß langer Manometerzuleitungen bei Luftgeschwindigkeitsmessungen experimentell und theoretisch zu bestimmen. Bei der Messung konstanter oder langsam veränderlicher Strömungen ergeben sich keine Schwierigkeiten, aber bei der Messung von stoßweise variierender Geschwindigkeit, wie z. B. natürlichem Wind, stellen lange Zuleitungen erhebliche Fehlerquellen dar. Im ersten theoretischen Teil der Arbeit werden nach Lord Rayleigh Röhren mit geschlossenem und mit offenem Ende behandelt, wobei gleichmäßige Geschwindigkeitsverteilung über jeden Röhrenquerschnitt, Wirkung der Viskosität nur in einer Grenzschicht von zu vernachlässigender Dicke und Geschwindigkeiten, die klein gegen die Schallgeschwindigkeit sind, vorausgesetzt werden. Die Ergebnisse der Berechnung werden an Gummischläuchen von 0,475 und 0,950 cm Durchmesser und bis zu 122 m Länge geprüft. Die Beobachtung der Fortpflanzung von sinusförmigen Druckschwankungen von einem Ende aus ergab große Differenzen gegen die Theorie, die zunächst der mangelhaften Erfüllung der Grenzbedingung (geschlossenes Ende) durch das verwendete Manometer zugeschrieben werden. Aber auch Wiederholung mit einem Alkoholmanometer von ganz eindeutigen Grenzbedingungen ergaben bei ganz langsamen Schwingungen ebenfalls keine Übereinstimmung, woraus geschlossen werden muß, daß die über die Viskosität gemachten Voraussetzungen der Rayleighschen Theorie hier nicht erfüllt sind. Im übrigen wurde gefunden, daß mit zunehmender Länge und Frequenz, mit abnehmendem Rohrdurchmesser die Phasenverschiebung und Amplitudenabnahme steigt. Aus Resonanzbeobachtungen wurde auf die Geschwindigkeit der Wellen-

fortpflanzung geschlossen. Für diese ergab sich starke Abnahme mit steigender Schlauchlänge. Es wird vorgeschlagen, bei der Messung stark schwankender Strömungsgeschwindigkeiten lange Zuleitungen zum Manometer zu vermeiden, vielmehr die Drucke an Ort und Stelle mittels eines Manometers mit kleinem Volumen zu messen und die Ablesungen durch elektrische Übertragung von einer Zentralstelle aus zu machen.

Sewig.

Carl Barus. Density and diffusion of gases measured by displacement interferometry. Proc. Nat. Acad. Amer. **10**, 153–155, 1924, Nr. 4. Kurze Beschreibung einer Apparatur, mit der der Verf. Dichten und Diffusion von Gasen interferometrisch gemessen hat.

Estermann.

N. K. Bose. Hydrodynamical principles of Herr Flettner's „Rotor Ship“. Bull. Calcutta Math. Soc. **16**, 89–98, 1925/26, Nr. 2.

Güntherschulze.

Earl E. Libman. Surface tension of molten metals. I. Copper. Proc. Nat. Acad. Amer. **13**, 588–592, 1927, Nr. 8. Die Bestimmung der Oberflächenspannung von geschmolzenen Metallen über 900° C gelingt nur mit Behältern, die bei dieser Temperatur nicht angegriffen werden. Der Tiegel, der das geschmolzene Kupfer enthält, besteht aus einem breiten, viereckigen und einem mit diesem kommunizierenden, engen, röhrenförmigen Teil. Der ganze Tiegel wird in einem elektrischen Ofen auf die gewünschte Temperatur gebracht und dann mittels Röntgenstrahlen durchleuchtet. Da das Metall den Tiegel nicht benetzt, erfolgt an der Wandung des breiten Teiles sowie in der engen Röhre eine Depression der Oberfläche, welche aus der Röntgenaufnahme gemessen werden kann. Mittels Anwendung der diesbezüglichen Gleichung läßt sich die Oberflächenspannung ermitteln. Es werden die Daten für Kupfer zwischen 1100 bis 1350° C mitgeteilt, sowohl für eine besonders reine Probe, wie für eine verunreinigte Probe mit 0,11 % fremdem Bestandteil. Die Werte der Oberflächenspannung sind im letzten Falle etwas niedriger, der Unterschied wächst mit zunehmender Temperatur.

Gyemant.

Yoshiharu Matuyama. On the Surface Tension of Molten Metals and Alloys. Sc. Reports Tōhoku Univ. (1) **16**, 555–562, 1927, Nr. 5. Es wurde die Tropfengewichtsmethode angewendet mittels der Lohnsteinschen Tabelle und der Gleichung $w = 2\pi r a f$, wo w = Tropfengewicht, r = Mündungsradius, a = Oberflächenspannung und f = Funktion von r/a , wo a = Kapillarkonstante. Die Apparatur gestattet Messungen bei hoher Temperatur mittels eines elektrischen Ofens, in welchem ein Schaufenster angebracht ist zur Beobachtung der Mündung. Zunächst sind Messungen mit Wasser und Quecksilber bei 15° C ausgeführt und ergaben Mittelwerte für die Oberflächenspannung 71,66 und 474,1. Dann wurden Messungen mit reinen Metallen ausgeführt, und zwar: Zinn, Wismut, Cadmium, Blei, Zink und Antimon. Die Abhängigkeit von der Temperatur ist eine geradlinige. Die Konstante von Eötvös ergab sich zu 1,1. Drittens wurde die Oberflächenspannung von Legierungen bestimmt, und zwar die Systeme Zinn–Blei, Antimon–Cadmium und Antimon–Zink. Die zwei erstgenannten Systeme ergaben bei einem bestimmten Mischungsverhältnis einen Knick in der Kurve: Oberflächenspannung–Mischungsverhältnis. An derselben Stelle befindet sich eine Knickstelle in der Kurve der Erstarrungstemperatur, so daß dieser Punkt einer Verbindung der beiden Metalle entspricht. Solche Verbindungen scheinen demnach auch noch in der flüssigen Phase zu bestehen.

Gyemant.

Germaine Cauquil. Sur la viscosité et la stéréoisométrie géométrique. C. R. 184, 1248—1250, 1927, Nr. 21. Mit einem Ostwaldschen Viskosimeter wird die Zähigkeit einiger zyklischer isomerer Verbindungen bei 25° gemessen. Dabei werden folgende Werte gefunden:

	cis	trans
Orthomethylcyclopentanol	0,082 59	0,093 97
Orthomethylcyclohexanol	0,100 60	0,277 90
Cyclohexyl-2-cyclohexanol-1	0,285 07	0,347 25
Dimethyl-2, 5-cyclohexanol-1	0,042 84	0,096 73
Dimethyl-2, 4-cyclohexanon-1	0,015 34	0,025 68

Die Zähigkeiten verhalten sich teilweise wie 1 : 2, stets ist mindestens ein deutlicher Unterschied vorhanden. Die Zähigkeit scheint also stark von den geometrischen Eigenschaften abhängig zu sein. Die innere Reibung der cis-Isomeren, wo alle Radikale auf einer Seite der Ebene liegen, muß kleiner sein als die der trans-Isomeren, wo die Radikale auf beiden Seiten liegen. Bei den Isomeren der Äthylenreihe sind die Unterschiede wesentlich kleiner, in der Größenordnung der Meßfehler; z. B. ist die Zähigkeit von

	cis	trans
Dichloräthylen bei 20°	0,0057	0,0049

Zum Schluß werden die Isomeren einiger Säuren in alkoholischer Lösung untersucht. Die Differenzen sind sehr gering und lassen keine Schlußfolgerungen zu. *Erk.*

P. Lasareff. Sur la loi de la viscosité de M. H. Le Chatelier. C. R. 185, 106—107, 1927, Nr. 2. Le Chatelier hat auf Grund der Versuche von Washburn, Shelton und English für die Zähigkeit von geschmolzenem Glas die Formel aufgestellt: $\lg \lg \eta / \eta_0 = N - M \cdot t$, worin η_0 , N und M Konstante sind. Verf. führt in drei Tabellen Vergleichszahlen an, als Beweis dafür, daß die Formel von Le Chatelier auch gilt für die Versuche von Stott an Glasschmelzen, von Thorpe und Rodger an Amylalkohol und von Deriaguine und Khananov an Melasse und an Zucker in Glycerin gelöst. *Erk.*

Jean Dubief. Lois de la viscosité des fluides. Journ. de phys. et le Radium (6) 7, 402—413, 1926, Nr. 12. Ausgehend von der kinetischen Gastheorie will der Verf. ein für sämtliche Flüssigkeiten (im allgemeinsten Sinne gebraucht) gültiges Gesetz für die Abhängigkeit der Zähigkeit von Dichte und Druck aufstellen. Wenn η die Viskosität einer Flüssigkeit vom spezifischen Volumen v ist, η_0 die des idealen Gases bei derselben Temperatur, b das van der Waalsche Kovolumen, so besteht die Beziehung $\eta = \eta_0 \cdot v / (v - b)$. Auf Grund theoretischer Überlegungen und experimenteller Grundlagen stellt der Verf. die Zustandsgleichung auf:

$$p \cdot v = \left(1 - \frac{\gamma \varphi(T)}{v}\right) \frac{\eta}{\eta_0} T R - \pi.$$

π ist eine lineare Funktion der Dichte. Die Untersuchung dieser Funktion an Hand der Amagatschen Werte für Kohlensäure führt zu dem überraschenden Ergebnis, daß die Funktion π sich aus einzelnen Geraden mit dazwischenliegenden Knicken zusammensetzt. Verf. läßt die Frage offen, wieweit hieran Beobachtungsfehler schuld sind. *Erk.*

Eben Henry Archibald and William Ure. The Viscosity of Ether at Low Temperatures. Journ. chem. soc. 1927, S. 610—614, März. Die Zähigkeit von Diäthyläther wird mit einem Ostwaldschen Viskosimeter zwischen 0 und -110° bestimmt. Als Thermostat dient ein unversilbertes Dewargefäß, das mit Äther gefüllt ist, der mit fester Kohlensäure bzw. flüssiger Luft gekühlt wird. Die Temperatur wird mit einem Pt-Widerstandsthermometer gemessen, die Abweichungen von der Parabelgleichung werden nach Henning berücksichtigt. Die Ergebnisse sind:

Temperatur $^{\circ}\text{C}$	Zähigkeit (in CGS-Einheiten)	Temperatur $^{\circ}\text{C}$	Zähigkeit (in CGS-Einheiten)
0,0	0,002 903	— 64,5	0,006 93
— 10,2	0,003 239	— 75,4	0,008 664
— 20,2	0,003 636	— 84,4	0,010 747
— 30,1	0,004 109	— 92,2	0,013 34
— 32,1	0,004 20	— 99,8	0,017 08
— 43,0	0,004 85	— 109,8	0,025 14
— 53,9	0,005 74		

Erk.

W. N. Bond. Viscous Flow through Wide-Angled Cones. Phil. Mag. (6) 50, 1058—1066, 1925, Nr. 299.

U. Cisotti. Sur les mouvements de rotation d'un liquide visqueux. Proc. Intern. Congr. Applied Mech. Delft 1924, S. 372—373.

G. Aliverti. Esperienze sul movimento di fluidi viscosi in canali aperti. S.-A. Boll. Comit. Glaciol. Ital. Nr. 6, 11 S. u. 3 Kurventafeln. Selci, Società anonima tipografica „Pliniana“, 1925.

U. Crudeli. Sui moti di un liquido viscoso (omogeneo) simmetrici rispetto ad un asse. Lincei Rend. (6) 5, 500—504, 1927, Nr. 7. *Güntherschulze.*

W. F. Sedgwick. On the series of forms of Jacobi's rotating liquid ellipsoid. Proc. Cambridge Phil. Soc. 23, 33—43, 1926, Nr. 1. Verf. verknüpft erstens die Theorie der möglichen Formen der Jacobischen ellipsoidalen Gleichgewichtsfigur bei einer gegebenen Masse einer homogenen rotierenden Flüssigkeit mit der Theorie ihrer Stabilität und ihrer sonstigen Eigenschaften, die von H. F. Baker in seiner Veröffentlichung On the stability of rotating liquid ellipsoids (Proc. Cambridge Phil. Soc. 20, 190, 1921) angegeben sind, und gibt zweitens eine Vervollständigung zweier nicht zwingender Überlegungen über den Gegenstand, die sich in Thomson und Tait's Natural Philosophy finden. *Güntherschulze.*

Pierre Dive. Sur l'impossibilité d'une stratification ellipsoïdale d'un fluide hétérogène en rotation. C. R. 184, 371—373, 1927, Nr. 7. Verf. kommt auf Grund einer Bemerkung von M. R. Wavre [Arch. sc. phys. et nat. (5) 8, 330, 1926] durch eine kurze Rechnung zu dem Schluß: Es ist unmöglich, die Planeten als aus homogenen ellipsoidalen Schichten aufgebaut anzusehen, wenn angenommen wird, daß das Schwerefeld auf den Oberflächen konstanter Dichte senkrecht steht. *Güntherschulze.*

R. Wavre. Sur les figures d'équilibre, la stratification de planètes et l'équation de première espèce. C. R. 184, 373—375, 1927, Nr. 7. Es

werden einige funktionelle Gleichungen über Gleichgewichtsformen mitgeteilt. Behandelt werden: Homogene Flüssigkeit in Ruhe. Gleichgewicht einer homogenen rotierenden Flüssigkeit. Gleichgewicht einer heterogenen rotierenden Flüssigkeit.

Güntherschulze.

André Charrueau. Sur les surfaces d'équilibre relatif d'une masse liquide de révolution à tension superficielle, en rotation uniforme. C. R. 184, 1043–1046, 1927, Nr. 18. Fortsetzung einer früheren Untersuchung (C. R. 182, 1601, 1926). Es wird der Fall einer Flüssigkeitsmasse behandelt, die lediglich der Oberflächenspannung unterworfen ist und sich in gleichförmiger Rotation um ihre Umdrehungsachse befindet, die keine materielle Existenz hat.

Güntherschulze.

D. Riabouchinsky. Sur les mouvements fluides autour de solides infiniment voisins. C. R. 185, 180–182, 1927, Nr. 3. Fortsetzung einer früheren Untersuchung (C. R. 174, 212, 1922). Es wird ein einfaches Verfahren zur Berechnung der Größe $\delta\varphi$ der früheren Untersuchung angegeben. φ ist das Geschwindigkeitspotential der Flüssigkeitsbewegung.

Güntherschulze.

A. Véronnet. Mouvement le plus général d'une masse fluide hétérogène isolée, qui conserve une forme invariable. Les trajectoires sont circulaires et les surfaces de niveau sont de révolution. C. R. 185, 249–252, 1927, Nr. 4. Fortsetzung einer früheren Untersuchung (C. R. 185, 30, 1927) über die Bewegung einer heterogenen isolierten Flüssigkeit. Behandelt werden die Fälle der relativen Bewegung, der dauernden Bewegung, der dauernden Bewegung mit Rotation des Gesamtkörpers und der nicht dauernden Bewegung mit geometrischer Invarianz der Oberflächen.

Güntherschulze.

H. Solberg. Zum Turbulenzproblem. Proc. Intern. Congr. Applied Mech. Delft 1924, S. 387–394.

Th. v. Kármán. Über die Stabilität der Laminarströmung und die Theorie der Turbulenz. Proc. Intern. Congr. Applied Mech. Delft 1924, S. 97–112.

S. Brodetzky. Vortex Motion. Proc. Intern. Congr. Applied Mech. Delft 1924, S. 374–379.

William Hovgaard. The principle of minimum energy and the motion of fluids. Proc. Nat. Acad. Amer. 9, 363–369, 1923, Nr. 11.

Bruno Finzi. Un nuovo paradosso idrodinamico. Lincei Rend. (5) 33 [2], 481–484, 1924, Nr. 11.

Werner Heisenberg. Über Stabilität und Turbulenz von Flüssigkeitsströmen. Ann. d. Phys. (4) 74, 577–627, 1924, Nr. 15.

Eugen Moeller. Im offenen Flüssigkeitsstrom arbeitende Flügelräder. ZS. d. Ver. d. Ing. 68, 675–680, 1924, Nr. 26.

O. W. Boston. Flow of water in short pipes. Trans. Amer. Soc. Mech. Eng. 45, 393–403, 1923.

Umberto Puppini. L'Equazione di continuita pei canali di bonifica. Mem. di Bologna (7) 10, 33–35, 1922/23.

Francesco Marzolo. Alcuni particolari aspetti del moto dei fluidi. Ann. Scuol. d'ing. di Padova 1, 53–59, 1925, Nr. 1.

Güntherschulze.

G. I. Taylor. Experiments with Rotating Fluids. Proc. Intern. Congr. Applied Mech. Delft 1924, S. 89–96.

L. Keller und A. Friedmann. Differentialgleichungen für die turbulente Bewegung einer kompressiblen Flüssigkeit. Proc. Intern. Congr. Applied Mech. Delft 1924, S. 395–405.

N. Kotschin. Über starke Diskontinuitäten in einer kompressiblen Flüssigkeit. Proc. Intern. Congr. Applied Mech. Delft 1924, S. 405–410.

Güntherschulze.

H. Busch. Demonstrationsversuch zur Erläuterung der Schwingungen in Wasserdruckleitungen bei Turbinenanlagen. Phys. ZS. 26, 6–10, 1925, Nr. 1. Es wird eine einfache Theorie der ungedämpften bzw. angefachten Schwingungen in Turbinenleitungen gegeben und gezeigt, daß die wesentliche Ursache dieser Schwingungen die durch die Wirkung des Reglers hervorgerufene abfallende Strom-Druck-Charakteristik der Turbine ist. Es wird eine einfache Versuchsanordnung zur Demonstration dieser Schwingungen gegeben, die darauf beruht, daß an Stelle der Turbine mit Regler ein anderer Apparat mit abfallender Charakteristik (umgekehrtes Druckreduzierventil) verwendet wird. Es wird auf die Analogie dieser Wasserschwingungen mit den elektrischen Schwingungen beim Duddellschen Lichtbogen hingewiesen; diese Analogie ist keine vollkommene, weil der Lichtbogen wie eine Selbstinduktion, die Nacheilung des Reglers der Turbine dagegen wie Kapazität wirkt, was zur Folge hat, daß die der hydraulischen entsprechende elektrische Anordnung überhaupt instabil ist. Die genaueren Stabilitätsbedingungen werden hergeleitet und gezeigt, daß die Trägheit der Wassermasse in dem Fallrohre zwischen Wasserschloß und Turbine bei zu großer Länge oder zu geringem Querschnitt des Fallrohres ebenfalls Instabilität hervorrufen kann.

Eisner.

Michael Tarlé. The surface area and sorption. Bull. Chem. Soc. Japan 2, 243–245, 1927, Nr. 9. Verf. nimmt Bezug auf eine Arbeit von Sameshima, in welcher die Anreicherung von Kohlendioxyd an Kohle an Stelle von Adsorption als eine Volumenaufnahme, also Absorption aufgefaßt wird. Er gliedert seinen Einwand gegen diese Ansicht in zwei Teile. 1. In solche experimenteller Natur, 2. theoretischer Art. Die Oberfläche von gekörnter und gepulverter Kohle ist nach einer Überslagsrechnung des Verf. nicht allzu verschieden, so daß die Gleichheit der Adsorption an beiden noch nicht auf einen Volumeneffekt schließen läßt, wie dies Sameshima tat.

Gyemant.

Jitsusaburo Sameshima. On Dr. Tarlé's paper entitled „The surface area and sorption“. Bull. Chem. Soc. Japan 2, 246–249, 1927, Nr. 9. Es wird versucht, die in der vorangegangenen Arbeit genannten Einwände zu entkräften. Die Annahme der Oberflächenanreicherung für diesen Fall ist durchaus unbegründet. Es handle sich um denselben Vorgang, wie etwa die Absorption von Wasserstoff durch Palladium oder von Kohlendioxyd durch Gummi.

Gyemant.

M. L. Oliphant and R. S. Burdon. Adsorption of Gases on the Surface of Mercury. Nature 120, 584–585, 1927, Nr. 3025. Verff. untersuchten, ob frischgebildete Quecksilberoberflächen CO_2 selektiv absorbieren. Dazu ließen sie einen Tropfenstrahl von etwa 500 Tropfen in der Sekunde eine 50 cm lange vertikale Röhre hinabfallen. In der Mitte dieser Röhre war eine Seitenröhre angeblasen, durch die ein Strom von Wasserstoff oder Argon einströmte, dem CO_2 zugesetzt war. Dieser Gasstrom teilte sich in zwei gleiche Hälften, von denen

die eine nach oben, die andere nach unten ging, um an den beiden Enden der Röhre zu entweichen. Durch ein Interferometer wurde die Gaszusammensetzung in den beiden Röhrenhälften verglichen. Die Versuche ergaben, daß bei einem CO_2 -Zusatz von 5 bis 15% sowohl in H_2 als auch in Ar auf den frisch gebildeten Quecksilberoberflächen in weniger als $\frac{1}{5}$ Sek. eine vollständig monomolekulare CO_2 -Schicht gebildet wird. Bei 0,5% war die Schicht deutlich schwächer, bei 50% CO_2 deutlich stärker, als einer einzigen Lage CO_2 -Moleküle entsprach. Die Versuche sollen auch eine Kritik der verschiedenen Methoden der Messung der Oberflächenspannung vorbereiten. Eine ausführliche Veröffentlichung soll folgen.

Güntherschulze.

M. N. Chakravarti and N. R. Dhar. Studies in adsorption. XIX. Journ. phys. chem. **31**, 997–1033, 1927, Nr. 7. Von einem negativ geladenen MnO_2 -Sol werden die Ionen bei der Koagulation in einem durch folgende Reihenfolge gegebenen Betrage adsorbiert: $\text{Ag} > \text{K} > \text{Cu} > \text{Li} > \text{Ba} > \text{UO}_2 > \text{Sr} > \text{Ce} > \text{Al} > \text{Th}$. Je höher die Valenz des Ions ist, um so geringer ist die Adsorption. Über den Vorgang dieser Adsorption wird eine größere Anzahl von Einzelheiten mitgeteilt, die im Original nachzulesen sind.

Güntherschulze.

D. Reichinstein. Die Grundlagen der statischen und der dynamischen Verdrängungstheorie. II. ZS. f. Elektrochem. **33**, 455–469, 1927, Nr. 10. Ein ausführliches Referat kann auf kleinem Raume nicht gegeben werden, weshalb bei der leichten Zugänglichkeit der Arbeit die Zusammenfassung des Autors genügen möge: 1. Dem Adsorptionsgesetz muß ein doppelter, d. h. ein statischer sowie ein dynamischer Charakter zugeschrieben werden, weil bei Vorgängen dieser Art ein statisch-dynamischer Relativismus im Sinne des Einsteinschen Äquivalenzsatzes denknotwendig ist. 2. Der Umstand, daß einerseits das statische Gesetz der flüssigen Lösungen und andererseits das auf den klassischen Gesetzen der Flüssigkeiten aufgebaute dynamische Modell des Adsorptionsvorganges die Transmasse des Lösungsmittels nicht enthalten, besagt: A. Der Adsorptionsraum hat statisch eine solche Eigenschaft, als ob er ein Lösungsmittel wäre, in dem nicht nur die adsorbierten Stoffe, sondern auch das feste Adsorbens die Rolle der gelösten Stoffe spielen. B. Dynamisch muß der Adsorptionsvorgang als ein langsamer Benetzungsvorgang bzw. langsamer Legierungsbildungsvorgang charakterisiert werden. 3. Es existiert somit ein Gesetz der in Mitleidenschaft gezogenen Menge des festen Stoffes bei seiner Reaktion mit einem Gase oder mit einer Flüssigkeit. 4. Dieses Mitleidenschaftsgesetz, das also den quantitativen Ausdruck für den metaphysischen Satz: „Corpora non agunt nisi soluta“ darstellt, ist gleichzeitig auch das Gesetz desjenigen Adsorptionsvorganges, der statt des erwarteten Vorganges der Ausbildung einer festen Lösung zustande kommt. 5. Somit stellt das Verdrängungsprinzip nicht nur diejenige Grundlage dar, auf der wie die Statik sowohl auch die Dynamik des Adsorptionsvorganges (Brücke zwischen Statik und Dynamik) aufgebaut ist, sondern es erlaubt gleichzeitig einheitlich die festen Lösungen und die flüssigen Lösungen zu beschreiben. *Dadieu.*

Otto Ruff, Paul Mautner und Fritz Ebert. Zur Frage „Amorpher Kohlenstoff oder Graphit“. ZS. f. anorg. Chem. **167**, 185–189, 1927, Nr. 1/2. [S. 150.]

Estermann.

A. D. Fokker. Sabine's formule voor den nagalm. Physica **7**, 198–200, 1927, Nr. 6. Es wird eine neue theoretische Ableitung des Nachhallgesetzes von Sabine gegeben. Sie geht von der Annahme aus, daß die Schallenergie als gleichmäßig im Raum verteilt angesehen werden kann und sich isotrop nach allen Richtungen fortpflanzt.

Güntherschulze.

Kühn. Über moderne Musik- und Sprachübertragungsanlagen. Elektr. Nachr.-Techn. 4, 391—396, 1927, Nr. 9. [S. 174.] *E. Meyers*

Pröll. Beiträge zur theoretischen Verwertung der Modellschraubenversuche. Schiffbau 25, 604—607, 764—767, 1924, Nr. 22 und 27. *Güntherschulze*

H. de Graffigny. Un nouveau modèle de turbine aérienne pour la commande des dynamos. L'électricien (2) 58, 413, 1927, Nr. 1428. Beschreibung eines neuen Windrades mit vertikaler Achse für den Antrieb von kleinen Generatoren. Das Rad besteht aus einem äußeren Leitschaufelkranz und einem in demselben angeordneten Laufrad. Durch die Symmetrie in bezug auf die senkrechte Achse kann der bisher bei Windrädern nötige Mechanismus, der das Rad gegen den Wind stellte, in Fortfall kommen. Ein Modell dieses Windrades für den Antrieb eines $\frac{1}{2}$ -kW-Generators für Beleuchtung ist im Bau. *Sewig*

Prevention of backlash in gearing. Journ. scient. instr. 4, 396—397, 1927, Nr. 12. Es wird eine Anordnung beschrieben, die den „toten Gang“ im Zahnradgetrieben vermeidet. *H. E. Linckh*

H. Jos. Schiffler. Über den Einfluß des Sauerstoffs auf das Gefüge und verschiedene Eigenschaften legierter Stähle. Diss. Techn. Hochschule Aachen 1926, 16 S. [S. 145.] *Berndt*

W. B. Morton and Amy J. Woods. On Air-waves of Finite Amplitudes. Phil. Mag. (6) 48, 866—883, 1924, Nr. 287.

Lewis F. Richardson. Turbulence and Vertical Temperature Differences near Trees. Phil. Mag. (6) 49, 81—90, 1925, Nr. 289.

A. L. Griffith and Alfred W. Porter. On Eddies formed behind Apertures through which Air is Streaming. Phil. Mag. (6) 49, 649—662, 1925, Nr. 292. *Güntherschulze*

4. Aufbau der Materie.

W. Pauli. Zur Quantenmechanik des magnetischen Elektrons. ZS. f. Phys. 43, 601—623, 1927, Nr. 9/10. [S. 121.] *Unsold*

J. Bouman. De bewegingsvergelijkingen van Lagrange voor een stelsel van geladen deeltjes. Physica 7, 207—213, 1927, Nr. 6. [S. 151.] *Kolkmeijer*

Nevil Vincent Sidgwick. The electronic theory of valency. XII u. 310 S. Oxford, At the Clarendon Press, 1927. Inhalt: Atomkern und Atomnummern. Die Bohrsche Theorie des Wasserstoffatoms, Atomstruktur und periodische Klassifizierung. Grundprinzipien der Valenz. Valenz und periodisches System. Elektrovalenz und Kovalenz. Koordination. Molekulare Assoziation. Maximale Kovalenz. Stabile Valenzgruppen. Löslichkeit. Atom- und Molekularmagnetismus. Stereochemische Beziehungen. Ringe. Das periodische System. *Scheel*

O. W. Richardson. The present state of atomic physics. Proc. Phys. Soc. 39, 171—186, 1927, Nr. 3. Kurze zusammenfassende Darstellung. Nach einer

Aufzählung der Schwierigkeiten, in denen sich die Atomphysik bis vor kurzem befand, behandelt der Verf. die neue Quantenmechanik, die Hamiltonsche Wellenmechanik, die Schrödingersche Wellenmechanik und zählt zum Schluß die vielen großen Fortschritte auf, die durch die Schrödingersche Wellenmechanik erzielt worden sind.

Güntherschulze.

E. Moles. Über die Genauigkeitsgrenze bei den physiko-chemischen Atomgewichtsbestimmungen. I. Das normale Molarvolumen und das Atomgewicht von Stickstoff. ZS. f. anorg. Chem. **167**, 40—48, 1927, Nr. 1/2. Eine kritische Neuberechnung aller bekannten Dichtemessungen von Sauerstoff ergibt für das Litergewicht dieses Gases $L_0 = 1,42892$ mit einer Genauigkeit von 1 : 70000. Zur Berechnung der Molekulargewichte ist die Kenntnis der Abweichung vom Avogadroschen Gesetz ebenfalls erforderlich. Es dürfen jedoch nur solche Messungen zu genauen Berechnungen verwendet werden, bei denen diese Abweichung bei 0° gemessen ist. Aus diesen erhält man für Sauerstoff einen Mittelwert von 1,000894 mit einer Genauigkeit von 1 : 33000. Das normale Molekularvolumen ergibt sich mit der gleichen Genauigkeit zu $22,4148 \pm 0,0007$ Litern. Für Stickstoff ergibt die Diskussion der Messungen für das Litergewicht $L_0 = 1,25046 \pm 0,000045$ und für die Abweichung vom Avogadroschen Gesetz $1,000424 \pm 0,000014$. Hieraus berechnet sich das Atomgewicht des Stickstoffs zu $14,0082 \pm 0,0002$. Diese Unsicherheit bedingt einen Fehler von weniger als 0,001 Einheiten in dem Atomgewicht des Silbers $Ag = 107,879$. Damit erhalten alle mit dem Silber zusammenhängenden fundamentalen Atomgewichte eine kräftige Stütze.

Estermann.

E. Moles und J. M. Clavera. Das Litergewicht und das Atomgewicht des Stickstoffs. ZS. f. anorg. Chem. **167**, 49—66, 1927, Nr. 1/2. Die von den Verff. neu ausgeführten Messungen des normalen Litergewichts des Stickstoffs haben als Mittel von 39 Bestimmungen den Wert $L_0 = 1,25049 \pm 0,00003$ ergeben. Aus Messungen der Kompressibilität ergab sich für die Abweichung vom Avogadroschen Gesetz 1,00046. Das Atomgewicht des Stickstoffs ergibt sich hieraus zu $N = 14,0082$ mit einer Unsicherheit von 0,00042.

Estermann.

A. von Antropoff. Bemerkungen zur Abhandlung von Erwin Meyer: „Über die Grenzen des periodischen Systems“. ZS. f. Elektrochem. **33**, 475—476, 1927, Nr. 10. Zu dem von E. Meyer (ZS. f. Elektrochem. **33**, 189, 1927; diese Ber. 8, 111, 1927) aufgestellten periodischen System der Elemente wird bemerkt, daß vor dem Wasserstoff nicht das Wasserstoffion (Elektronenzahl 0), sondern höchstens ein Element mit der Kernladung 0 (Neutronium) stehen könnte, da ja ausschließlich die Kernladung die Stellung im periodischen System bestimmt. Auch das Ende der Elemente beim Uran, das mit dem Ende einer sechsten Periode motiviert wird (die Periodeneinteilung ist anders als sonst üblich), ist durchaus nicht begründet, da ja auf die sechste Periode auch noch weitere folgen könnten.

Estermann.

Erwin Meyer. Erwiderung auf die Bemerkungen zu meiner Abhandlung: „Über die Grenzen des periodischen Systems der Elemente“. ZS. f. Elektrochem. **33**, 476, 1927, Nr. 10. Auf die voranstehend referierten Bemerkungen erwidert der Verf., daß er sie nicht für wesentlich ansieht. *Estermann.*

L. W. Tityričá. Periodicity of Molecular Numbers. Nature **120**, 585, 1927, Nr. 3025. Spekulation über die relative Häufigkeit von Verbindungen bestimmter Atomzahlen.

Güntherschulze.

G. Piccardi. Isotopia, peso eccedente e struttura atomica. *Lincei Rend.* (6) 5, 439—443, 1927, Nr. 6. Verf. betrachtet die Differenz des höchsten und niedrigsten Isotopengewichtes eines Elements als Funktion der Ordnungszahl des Elements. Er nennt diese Differenz das Variationsfeld. Er sucht dafür ebenso wie für das maximale Überschußgewicht jeder Isotopengruppe allgemeine Gesetzmäßigkeiten. Er findet, daß das Variationsfeld der Isotopen von der Atomstruktur abhängt. Güntherschulze.

Ellen Gleditsch et Liv Gleditsch. Contribution à l'étude des isotopes. Sur le poids atomique du chlore dans les sels de potasse d'Alsace. *Journ. chim. phys.* 24, 238—244, 1927, Nr. 4. Zur Prüfung der Frage, ob das Isotopenverhältnis des Chlors in verschiedenen geologischen Zeiten dasselbe gewesen ist, haben die Verff. vier verschiedene Proben elsässischer Kalisalze aus verschiedenen Lagern untersucht. An Stelle der sonst üblichen Atomgewichtsbestimmung stellten sie aus den Salzen über Chlorwasserstoff völlig reines Natriumchlorid her und bestimmten die Dichte der gesättigten Lösung dieses Salzes. Der Unterschied der Dichte dieser Lösungen von einer reinen gesättigten Kochsalzlösung betrug nur 3 bis $10 \cdot 10^{-6}$, so daß hiermit bewiesen ist, daß das Chlor in den verschiedenen elsässischen Kalisalzen aus demselben Isotopengemisch besteht. Estermann.

Louis de Broglie. La mécanique ondulatoire et la structure atomique de la matière et du rayonnement. *Journ. de phys. et le Radium* (6) 8, 225—241, 1927, Nr. 5. [S. 121.] Unsöld.

J. M. Cork, C. James and H. C. Fogg. The concentration and identification of the element of atomic number 61. *Proc. Nat. Acad. Amer.* 12, 696—699, 1926, Nr. 12. [S. 188.] Estermann.

Georg W. Kellner. Die Ionisierungsspannung des Heliums nach der Schrödingerschen Theorie. *ZS. f. Phys.* 44, 91—109, 1927, Nr. 1/2. [S. 124.] Unsöld.

F. M. Penning. Über Ionisation durch metastabile Atome. *Naturwissensch.* 15, 818, 1927, Nr. 40. Das Funkenpotential von Ne für größere Werte von $p \cdot d$ wird durch sehr geringe Beimengungen (0,0001 bis 0,1%) von anderen Gasen mit niedrigerer Ionisierungsspannung sehr erniedrigt. Bedingung ist, daß $V_{\text{met}} > V'_i$ (V_{met} Anregungsspannung der metastabilen Zustände des Edelgases; V'_i Ionisierungsspannung des beigemischten Gases). Wahrscheinlich wird mit zunehmenden Werten von $p \cdot d$ in einem reinen Edelgas das Funkenpotential größer, weil eine immer größer werdende Prozentzahl von Elektronen die Atome anregen, statt zu ionisieren. Ein Teil der angeregten Atome ist im metastabilen Zustande. Stößt ein solches Atom nun mit einem anderen zusammen, dessen V'_i kleiner ist als das V_{met} des Ne-Atoms, so kann es dieses ionisieren. Zur Erläuterung werden zwei Tabellen von Messungen mitgeteilt. Güntherschulze.

H. B. Wahlin. Critical Potentials of Copper by Electron Impacts. *Nature* 120, 585, 1927, Nr. 3025. Mit einem Dreielektrodenrohr wurden die kritischen Spannungen von Cu bestimmt. Das Gitter wurde aus einem 0,025 mm dicken Kupferstreifen hergestellt, in den Löcher gebohrt waren. Es wurde

elektrisch geheizt und diente als Kupferdampfquelle, während gleichzeitig die Elektronen zu ihm hin beschleunigt wurden. Es ergab sich folgendes:

Zustand des Atoms	Beobachtete Werte Volt	Werte nach Sommer Volt
Ionisiert	7,7	7,69
$^2D_3, ^2D_2$	1,61	1,38; 1,64
$2^2P_1, 2^2P_2$	3,80	3,77; 3,80
4P_3	4,84	4,87
2D_3	5,65	5,75
3^2P_1	6,08	6,09
$3^2S_{1/2}, D$	6,73	6,52; 6,75
2D_3	8,26	8,28
2G_5	8,73	8,73
2P_1	9,40	9,27
.	10,07	10,01
Ionisiert	10,91	10,90

Eine weitere bei 2,6 Volt beobachtete kritische Spannung entspricht keinem spektroskopischen Übergang und ist vielleicht durch eine Verunreinigung verursacht.
Güntherschulze.

Sergius G. Mokrushin. On the contraction of molecules in the liquid state. Journ. phys. chem. **31**, 1581–1583, 1927, Nr. 10. Es wird gezeigt, daß sich die Moleküle beim Übergang vom gasförmigen zum flüssigen Zustande zusammenziehen und außerdem ihre Gestalt ändern, indem sie aus einer Kugel zuerst zu einem hexagonalen Prisma und schließlich zu einer Honigwabenzelle werden.
Güntherschulze.

J. Reilly and G. T. Pyne. A modified micromethod for the determination of molecular weights. Scient. Proc. Dublin (N. S) **18**, 489–493, 1927, Juli. Es wird eine einfache Mikromethode zur Bestimmung von Molekulargewichten beschrieben, die auf der Änderung der Abkühlungskurve von reinem Campher durch winzige Beimengungen gelöster Substanzen beruht. Die Methode ist besonders geeignet für Substanzen, deren geringe Löslichkeit in Campher oder deren großes Molekulargewicht die Anwendung der gewöhnlichen Methode von Rast ausschließt.
Güntherschulze.

Wiemens Schaefer. Zur Frage nach der Gestalt der CO_2 -Molekel. (Bemerkung zur Arbeit von N. Stark und O. Blüh.) Phys. ZS. **28**, 667, 1927, Nr. 19. Es wird darauf hingewiesen, daß die in der Arbeit von Blüh und Stark (Phys. ZS. **28**, 502, 1927) mitgeteilten Berechnungen bezüglich der Adsorption von Kohlensäure, denen die gestreckte Molekelform (Stangenquadrupol) zugrunde gelegt ist, nicht als Beweis für die geradlinige Form der CO_2 -Molekel angesehen werden dürfen. Verf. betont, daß eine Diskussion über die Gestalt der CO_2 -Molekel nur Zweck hat, wenn die Frage des Dipolmomentes von CO_2 , das er als experimentell erwiesen ansieht, genügend geklärt ist.
K. L. Wolf.

A. E. van Arkel en J. H. de Boer. Berekening van elektronenaffiniteiten in het molecuulmodel van ammoniak. Physica **7**, 12–23, 1927, Nr. 1.

Mit Hilfe eines Bornschen Kreisprozesses berechnen die Verff. zunächst die Differenz Dissoziationsenergie minus Elektronenaffinität ($D - E$) für die Halogene aus den entsprechenden Daten für die Kalium- und Natriumsalze. Dabei wurde die Gitterenergie nach Born berechnet. Aus den entsprechenden Werten der Lithiumsalze und den so berechneten $D - E$ konnte dann die Sublimationswärme des Lithiums zu $+1,7$ abgeleitet werden. In gleicher Weise werden die Sublimationswärmen der Erdalkalimetalle Calcium, Strontium und Barium berechnet. Aus den Daten für die Oxyde der Erdalkalimetalle und dem Lithiumoxyd Li_2CO_3 kann dann wieder $D - E$ für Sauerstoff zu etwa $+10$ Volt berechnet werden. Die Berechnung der Elektronenaffinität von noch höher geladenen Ionen wird dadurch erschwert, daß über Nitride, Phosphide usw. zu wenig brauchbare Daten vorliegen. Aus den Daten für Aluminiumnitrid kann man jedoch die Elektronenaffinität des Stickstoffs berechnen, wenn man als Struktur des Nitrids $\text{Al}^{+++}\text{N}^{---}$ annimmt. Man findet $D - E > 35,4$ Volt. Unter Benutzung der bekannten Dissoziationsenergien erhält man für die Elektronenaffinitäten von

Element:	Cl	Br	J	O	N
$E(\text{Volt})$	$+4,0$	$+3,8$	$+3,5$	$\sim -6,5$	$\sim -2,9$

Die hier berechnete Elektronenaffinität des Stickstoffs führt durch einen Kreisprozeß im Gegensatz zur Berechnung von Hund zu einem Energieinhalt des Ammoniakmolekel von etwa 80 Volt. Eine Neuberechnung des Modells unter Verwendung von spektroskopisch ermittelten Trägheitsmomenten ergab jedoch 78 Volt, was mit dem oben mit Hilfe eines Kreisprozesses berechneten Wert übereinstimmt.

Estermann

L. Rolla e G. Piccardi. Sul potenziale di elettroaffinità dell'anidride molibbdica. *Lincei Rend.* (6) 5, 546—547, 1927, Nr. 8. Im Anschluß an eine frühere Arbeit, in der die Ionisierungsspannung des Mo bestimmt worden war [*Lincei Rend.* (6) 2, 173, 1925], ermitteln die Verff. in der vorliegenden Untersuchung nach der gleichen Flammenmethode für Molybdänanhydrid ein „Potential der Elektronenaffinität“ von 2,73 Volt.

Güntherschulze

Carl Ramsauer. Über den Wirkungsquerschnitt der Kohlensäuremoleküle gegenüber langsamen Elektronen. *Ann. d. Phys.* (4) 83, 1122—1135, 1927, Nr. 16. [S. 162.]

Estermann

A. Smits. Een overzicht van den invloed van intensieve droging op de chemische en physische eigenschappen der stof. *Natuurwetenschappelijk Tijdschrift* 9, 55—65, 1927, Nr. 3. Schon seit 1780 (Bergmans) weiß man, daß intensiv getrocknete Stoffe reaktionsunfähig werden können. Verff. gibt als Beispiel das Kohlenoxydknallgas, welches nicht mehr explodieren kann, wenn das CO und die O_2 intensiv getrocknet sind. Baker hat sogar in gewöhnlichem Knallgas einen Silberdraht zum Schmelzen bringen können, ohne daß eine Explosion eintrat. Weiter gibt Verff. Beispiele der von Baker und Verff. erhaltenen Dampfspannungsniedrigungen durch intensives Trocknen. Das kann keine Überhitzung sein, dagegen ist gezeigt worden, daß Polymerisierung statt findet. Verff. zeigt, daß alle diese unerwarteten Erscheinungen sich gut durch seine Theorie der Allotropie erklären lassen (vgl. *ZS. f. phys. Chem.* 129, 33, 1927). Zum Schluß bemerkt Verff., daß zwar die physikalischen Konstanten eines nicht intensiv getrockneten Stoffes, wie Schmelzpunkt usw., für uns Wert behalten.

laß es jedoch auch eine neue Aufgabe ist, solche Konstanten für die intensiv getrockneten und also eigentlich erst reinen Stoffe zu bestimmen. Denn für die besondere Verunreinigung durch Wasser darf man nicht behaupten, daß man eine äußerst kleine Menge derselben vernachlässigen darf. *Kolkmeijer.*

Fritz Meyer. Beitrag zur Frage der Einwirkung einer weitgehenden Überhitzung auf Gefüge und Eigenschaften von Gußeisen. Diss. Techn. Hochsch. Aachen 1927, 8 S. Bereits berichtigt nach der Veröffentlichung in Stahl u. Eisen 47, 294, 1927. *Berndt.*

W. Oertel. Neue Ergebnisse der Edelstahlforschung. ZS. d. Ver. d. Ing. 71, 1503—1509, 1927, Nr. 43. [S. 126.] *Berndt.*

Hermann Schenck. Theoretische und experimentelle Untersuchungen über die Desoxydation des Eisens mit Mangan. Diss. Techn. Hochsch. Aachen 1927, 12 S.; Stahl u. Eisen 47, 1526—1536, 1927, Nr. 57. Der Sauerstoff ist im Eisen nicht nur an dieses als Oxydul, sondern außerdem an die Verunreinigungen gebunden, so daß die Güteänderungen nicht nur durch den Gesamtsauerstoffgehalt allein bedingt sind. Bis jetzt läßt sich aber nur dieser einwandfrei bestimmen. Zunächst werden nach einer kritischen Besprechung der bisherigen Untersuchungen über den Verlauf der Desoxydationsgleichung $\text{FeO Mn} \rightleftharpoons \text{Mn O Fe}$ die Bedingungen für den Gleichgewichtszustand theoretisch unter Beachtung der Konzentration des Manganoxyduls im Eisen und der Beziehungen zwischen der Zusammensetzung des Metallbades und der Desoxydationsstoffe erörtert. Experimentell wurde bei 1600° die Abhängigkeit des Gesamtsauerstoffgehaltes des Bades und der Zusammensetzung der entsprechenden Desoxydationsstoffe vom Mn-Gehalt bestimmt, wobei erhebliche Abweichungen zwischen den aus den Kurven anderer Forscher entnommenen und den Versuchswerten für den Sauerstoffgehalt gefunden wurden. Die Menge der Schlackenbestandteile verlief mit dem Mn-Gehalt annähernd linear. Die Gleichgewichtskonstante ließ sich aber aus den Versuchen experimenteller Schwierigkeiten wegen nicht bestimmen. *Berndt.*

Ernst Ammann. Beitrag zur Bestimmung oxydischer Einschlüsse in Roheisen und Stahl. Diss. Techn. Hochsch. Aachen 1927, 6 S.; Stahl u. Eisen 47, 1536—1540, 1927, Nr. 37. Das Bromverfahren erwies sich zur Bestimmung von Mangan- und Eisenoxydul nicht geeignet, da die Auflösung von der Konzentration der Lösung, der Lösungsdauer und -temperatur abhing und ein völliger Angriff des Manganoxyduls eintrat. Da auch keines der anderen 20 bekannten Verfahren sich als geeignet erwies, wurde doch wieder auf das Bromverfahren zurückgegriffen und der Analysengang nach eingehenden Versuchen geändert, wozu auf das Original verwiesen sei. Dann ergaben sich bei der Bestimmung der Gesamtkieselsäure nach diesem sowie nach dem Jod- und nach dem Eisenchloridverfahren gut übereinstimmende Werte. Die Tonerde blieb nach der Durchführung dieser Bestimmungen quantitativ zurück und wurde nach dem vom Chemiker-Ausschuß des Vereins deutscher Eisenhüttenleute vorgeschlagenen Differenz- und Phosphatverfahren bestimmt. *Berndt.*

H. Jos. Schiffler. Über den Einfluß des Sauerstoffs auf das Gefüge und verschiedene Eigenschaften legierter Stähle. Diss. Techn. Hochsch. Aachen 1926, 16 S. Der Inhalt deckt sich im wesentlichen mit dem der Veröffentlichungen von P. Oberhoffer, H. J. Schiffler und W. Hessenbruch in Stahl u. Eisen 47, 1540, 1927 (vgl. folg. Ref.). *Berndt.*

P. Oberhoffer, H. J. Schiffler und W. Hessenbruch. Sauerstoff in Eisen und Stahl. Stahl u. Eisen 47, 1540—1543, 1927, Nr. 37. Nach den Versuchen ist die Primärstruktur der Stähle auf Kristallseigerung des in fester Lösung befindlichen Sauerstoffs zurückzuführen. Ihr Potential ist edler als das des reinen Eisens, aber kleiner als das des ungelösten Eisenoxyduls. Dadurch erklärt sich, daß die Deutlichkeit der Primärstruktur bei größerem Sauerstoffgehalt schlechter wird. Von Einfluß darauf ist ferner die Anwesenheit von Fremdelementen. Das Sekundärgefüge der sauerstoffhaltigen Stähle weist größeres Korn auf, das sich auch noch nach dem Ausschmieden bemerkbar macht. Weiterhin wurde der Einfluß des Sauerstoffs auf verschiedene Eigenschaften von C-, Si-, Mn-, Mn-Si-, Al-, Ni- und Cr-Stählen untersucht. Die sauerstoffreichen Stähle waren (mit Ausnahme der Si- und Al-Stähle) beim Gießen unruhiger, beim Schmieden mehr oder minder heiß- und rotbrüchig (Ausnahme: Mn- und Mn-Si-Stähle). Desoxydation mit Si oder weniger als 0,1% Al genügt nicht, während bei 0,84% Al Heiß- und Rotbrüchigkeit verschwinden. Bei Anwesenheit genügender Desoxydationsmittel sind 0,164% Sauerstoff verhältnismäßig unschädlich, anderenfalls können bereits 0,030% Sauerstoff zum Rotbruch führen. Die Zementationstiefe ist bei den sauerstoffhaltigen Stählen geringer; Zusatz von Mn bewirkt außerordentliche Gleichmäßigkeit. Das Bruchgefüge gehärteter Stähle ist bei Anwesenheit von Sauerstoff gröber. Derartige Stähle neigen auch mehr zur Überhitzung, ferner ist die Entkohlungs- und Verzunderungszone größer und tritt viel häufiger Schieferbruch auf. *Berndt*

P. Oberhoffer †. Die Rolle des Sauerstoffs für die Metallurgie und die Qualität des Stahles. Nach Notizen des Verstorbenen bearbeitet von W. Hessenbruch und H. Esser. ZS. d. Ver. d. Ing. 71, 1569—1576, 1927, Nr. 45. Es wird zunächst über die Entwicklung der Verfahren zur Bestimmung des Sauerstoffs im Stahl (Wasserstoffverfahren nach Ledebur, Heißextraktionsverfahren mit C), sowie ihre Vor- und Nachteile berichtet. Die Verfahren zur Bestimmung der Bindungsform des Sauerstoffs sind noch nicht immer genügend. Als qualitative Probe ist auch die Bestimmung der Zementationstiefe geeignet, da sie bei allen sauerstoffreichen Stählen geringer ist als bei den sauerstoffarmen. Weiterhin wird an Hand der Literatur über den Einfluß des Sauerstoffs auf die Eigenschaften der Stähle (s. besonders: P. Oberhoffer, H. J. Schiffler und W. Hessenbruch, Stahl u. Eisen 47, 1540, 1927; vgl. vorst. Ref.), sowie über das System Fe—O berichtet. Der Sauerstoff ist im festen Eisen, und zwar mit wachsender Temperatur in steigendem Maße, löslich. Wenig ist bis jetzt bekannt über die Eigenschaften der Desoxydationsstoffe, den Verlauf der Reaktionen dabei und die Lage der Gleichgewichte bei verschiedenen Temperaturen. *Berndt*

W. Eilender und W. Oertel. Der Einfluß des Sauerstoffs auf die Eigenschaften des Stahles. Stahl u. Eisen 47, 1558—1561, 1927, Nr. 38. Mittels der Großzahlforschung wird der Einfluß des Sauerstoffgehaltes an betriebsmäßigen Schmelzen von 1. Kugel- und Kugellagerstahl, 2. Sonderstahl für Messer, 3. Schnelldrehstahl, 4. W-Magnetstahl, 5. Cr-Ni-Baustahl, 6. Transformatoreisen, 7. Flußeisen ermittelt. Der Sauerstoffgehalt wirkt durchweg verschlechternd. So ergab sich bei 2. ein deutlicher Zusammenhang zwischen ihm und der Polierfähigkeit, bei 4. zur Leistungsziffer ($B.5$)_{max}, bei 5. zur Anlaßsprödigkeit, bei 6. zur Wattverlustziffer und zur Permeabilität (günstigste Werte, wenn der Sauerstoff gleich dem C-Gehalt ist) und bei 7. zur Alterungsfähigkeit. Bei 3. machte sich der Sauerstoffgehalt besonders während der Warm- und Kaltbearbeitung bemerkbar. *Berndt*

C. Benedicks und H. Löfquist. Über das System Eisen — Sauerstoff. ZS. d. Ver. d. Ing. 71, 1576—1577, 1927, Nr. 45. Auf Grund der Literaturangaben wird das Fe-O-Diagramm aufgestellt und im einzelnen ausführlich begründet, namentlich soweit der Kurvenverlauf noch nicht durch Versuche eindeutig festgelegt ist. *Berndt.*

Carl Friedr. Würth. Über den Einfluß des Molybdäns und Siliciums auf die Eigenschaften eines nichtrostenden Chromstahls. Diss. Techn. Hochsch. Aachen 1927, 14 S. Vorversuche: In Leitungswasser, Salzwasser, Essigsäure und Natronlauge hatten den besten Korrosionswiderstand mit Mo legierte Cr-Stähle, dann folgten die mit 5% Si und mit 10% W. Der verschlechternde Einfluß des C war deutlich bemerkbar, konnte aber durch Zusatz von Mo zum Teil aufgehoben werden. In Salz- und Schwefelsäure waren Mo-legierte Stähle und 25%iger Ni-Stahl sehr gut beständig, in Essigsäure außerdem auch Werkzeugstahl und ein Baustahl mit 2,5% Ni. Hauptversuche: Es wurden die Eigenschaften 15%iger Cr-Stähle mit steigenden Zusätzen von C, Mo und Si untersucht. „Die Härte der reinen gehärteten Cr-Stähle wächst mit steigendem C-Gehalt bis zu 0,30% C schnell, von da an nur noch wenig. Das gleiche gilt für die mit Mo legierten Stähle. Eine Erhöhung des C-Gehalts über 0,30% ist daher nicht zweckmäßig, da dadurch nur der Widerstand gegen Verrostung unnötig verringert wird. Die mit einem Stahl von 15% Cr und 0,3% C erzielte Härte beträgt etwa 600 Brinelleinheiten. Die mit Si legierten Reihen nehmen von einem Si-Gehalt von mehr als 3% aufwärts, auch bei hohem C-Gehalt der Schmelzung, nur wenig Härte an. Eine geringe Härtesteigerung wurde hier erst nach einem Abschrecken von 1100° erzielt. Dementsprechend lassen die weichen mehr als 3% Si enthaltenden Stähle weder die A_1 -, noch die A_3 -Umwandlung erkennen, erst in Stählen mit etwa 3% C wird wenig Austenit gebildet. Die reinen Cr-, sowie die Cr-Mo-Stähle zeigen sehr große Zähigkeit, wogegen alle Stähle mit mehr als 3% Si spröde sind und durch Wärmebehandlung leicht grobkörnig werden. Weiche Stähle mit einem Si-Gehalt von etwa 1% zeigten eine gute Tiefziehfähigkeit, was sie zur Herstellung von Gefäßen aller Art geeignet macht. Mehr als 1% Si verschlechtert die Formänderungsfähigkeit wieder. In Salzsäure waren alle Cr-Stähle nur wenig beständig. In Essigsäure und in Meerwasser zeigte insbesondere die Mo-legierte Reihe gute Beständigkeit. Sublimatlösung ist ein guter Indikator zur Erkennung von Poren und Schlackeneinschlüssen. Der Verzunderung bei hohen Temperaturen widerstanden insbesondere alle hoch Si-haltigen Stahlsorten, desgleichen die mit Si und Mo legierten Bleche. Der Widerstand gegen Verzundern wächst zudem mit steigendem C-Gehalt.“ *Berndt.*

Herbert Thielmann. Über die innere Reibung von flüssigem Roheisen. Diss. Techn. Hochsch. Aachen 1927, 13 S. Nach einer kritischen Besprechung der bisher gebrauchten Verfahren, besonders des von Wimmer (Diss. Aachen 1922) verwendeten, wurde seine Apparatur zur Vermeidung von Fehlerquellen entsprechend umgestaltet (größerer Schwingungskörper, selbsttätige Registrierung der Amplituden, von der aber wieder abgesehen werden mußte). Sie wurde zunächst in Flüssigkeiten von bekanntem Reibungskoeffizienten erprobt, wobei sich zeigte, daß Absolutbestimmungen damit nicht durchzuführen waren, da die möglichen Abmessungen der Versuchseinrichtung aus technischen Gründen nicht den Forderungen der Theorie genügend angepaßt werden konnten. Dagegen ergab sich, daß sich Relativbestimmungen damit ausführen ließen. Die bei Vorversuchen mit Fe-C-Legierungen auftretenden Schwierigkeiten führten dahin, den Apparat so umzubauen, daß damit im Vakuum oder in neutralen bzw.

reduzierenden Gasen gearbeitet werden konnte. Ferner mußte die schwingende Scheibe bzw. Zylinder durch einen Hohlzylinder ersetzt werden, der die Flüssigkeit im Innern aufnahm. Schließlich wurde die Apparatur so umgebaut, daß sie von vornherein auf Relativmessungen beschränkt war und damit die Reibungskoeffizienten verschiedener Fe-C-Legierungen in Abhängigkeit von der Temperatur bestimmt. Die Versuchsergebnisse sind schaubildlich in Form von Isothermen wiedergegeben.

Berndt.

C. F. Elam. Banded Structure in Aluminium and Copper. *Nature* **120**, 259, 1927, Nr. 3016. Röntgenstrahlenuntersuchungen von Al und Cu mit lamellaren Zwillingsbildungen ergaben, daß beim Al die Kristalle anscheinend eine Dodekaederebene gemeinsam hatten, die jedoch ohne Beziehung zur Struktur der Einzelkristalle war. Beim Cu schien keine wichtige Kristallebene oder -richtung in beiden Teilen gemeinsam zu sein.

Berndt.

Léon Guillet, de Fleury et Sensaud de Lavaud. Sur l'alliage d'aluminium et de silicium nommé Alpax et ses applications. *C. R.* **185**, 327–329, 1927, Nr. 5. Die Al-Si-Legierung Alpax enthält 13% Si, entsprechend der eutektischen Zusammensetzung. Gute mechanische Eigenschaften erlangt man aber nur durch Affinierung der Schmelze durch Zusatz von Alkalifluoriden und -chloriden oder von Na. Die Dichte bei 20° ist 2,65. Durch Anlassen werden die mechanischen Eigenschaften verschlechtert. Untersucht wird der Einfluß der Gießtemperatur und der Abkühlungsgeschwindigkeit beim Guß affinierter und nichtaffinierter Legierungen. Erhöhung der Gießtemperatur gibt bei den nichtaffinierten Legierungen etwas größere Festigkeit, bei den affinierten dagegen kleinere Festigkeit, Dehnung und Kerbschlagarbeit. Größere Abkühlungsgeschwindigkeit liefert durchweg höhere Werte für die genannten Eigenschaften, doch erreichen die nichtaffinierten Legierungen niemals die Werte der affinierten, auch nicht bei rascher Abkühlung.

Berndt.

Walter Schmidt. Das Pressen von Stangen aus Elektronmetall. *ZS. f. Metallkde.* **19**, 378–384, 1927, Nr. 10. An Blöcken aus aneinandergefügtten Scheiben oder ineinandergeschachtelten Rohren aus Mg und der Legierung Z 1, die sich beim Ätzen mit Salzsäure sehr verschieden verhalten, wurden die bekannten Erscheinungen beim Stangenpressen bestätigt. Bei großem Preßquerschnitt ist die Ausflußgeschwindigkeit im Innern so groß, daß eine Loslösung von der dünnen Werkstoffhaut auf der Oberfläche erfolgt und diese leicht abzutrennen ist. Vielleicht läßt sich daraus ein Plattierungsverfahren entwickeln. Bei Elektron genügt (nahezu unabhängig von der Form des Profils) ein Preßrest von 15%, um ein Hineinwandern von Verunreinigungen aus der Gußhaut zu verhindern. Vorteilhaft erwies sich eine hohle Preßscheibe, die auch für das Rohrpressen günstig zu sein scheint (der schmiedeeiserne Dorn erlitt dabei die kleinste Dehnung). Ein an der Druckplatte befindlicher Lunker bleibt nicht in dem Rest, sondern zieht sich in die Stange hinein; man darf daher zum Pressen nur lunkerfreie Blöcke verwenden. Bei richtiger Ausbildung der Werkzeuge ist es möglich, gesunde Profile zu pressen, deren Ausmaße über den Durchmesser des Rezipienten hinausgehen. Das beim Stangenpressen entwickelte Verfahren ist auch beim Gesenkpresen anzuwenden. Da alle auf Strangpressen hergestellten Stangen zeilenförmiges Gefüge haben, sind die Eigenschaften parallel und senkrecht zur Preßrichtung verschieden; bei reinem Mg und bei Legierungen aus Mischkristallen sind die Unterschiede aber praktisch unbedeutend. Es gibt eine gewisse kritische Matrizengröße, bei der die Verarbeitung am Rande

und in der Mitte praktisch gleich und der Werkstoff völlig homogen durchgearbeitet ist. Anderenfalls ergeben sich bei der üblichen Glühdauer zwei Zonen mit verschiedener Konzentration der Mischkristalle und dadurch Spannungen zwischen Kern und Rand, die zum Zerplatzen des Werkstoffs führen.

Berndt.

Ulrick R. Evans. The Films Responsible for Oxidation Tints on Metals. *Nature* **120**, 584, 1927, Nr. 3025. Bei Eisen und Blei ist es in der letzten Zeit gelungen, die dünnen Schichten, die die Anlauffarben verursachen, chemisch von der Unterlage abzulösen und für sich zu untersuchen. Beide verhalten sich sehr verschieden. Die Bleioxydhaut ist sehr lichtdurchlässig und zeigt Interferenzfarben, die von der Dicke abhängen, wobei infolge der großen Lichtdurchlässigkeit die Farben höherer Ordnung leicht beobachtet werden können. Bei Eisen dagegen zeigen die Schichten im reflektierten Licht einen hellen metallischen Glanz, der leicht mit dem metallischen Eisens verwechselt werden kann. Sie haben alle Oberflächeneigentümlichkeiten des Stückes, auf dem sie entstanden sind. Im durchfallenden Licht dagegen sind sie durchscheinend, aber die Durchlässigkeit ist viel geringer als bei Bleioxyd. Schon in der zweiten Ordnung überwiegt die Eigenfarbe. Seltsamerweise zeigen aber die Schichten Interferenzfarben, solange sie auf dem Metall sitzen. Verf. versucht eine Erklärung dieser Erscheinung, die auf der verschiedenen starken Reflexion der hinteren Fläche in freiem Zustande und bei Auflage auf dem Eisen beruht.

Güntherschulze.

A. F. Dufton und F. L. Brady. Corrosion of Copper Pipes. *Nature* **120**, 367, 1927, Nr. 3019. Kupfergeräte lassen sich wirksam durch einen Zinnüberzug gegen Korrosion schützen, da das Kupfer etwa 0,4 Volt edler ist als das Zinn. Zinn eignet sich jedoch nicht als Kupferüberzug in kupfernen Wasserrohren. Der Grund liegt darin, daß es in Rohren nicht blank bleibt und dann ein anderes Potential bekommt, so daß dann das Kupfer korrodiert wird.

Güntherschulze.

v. Göler und G. Sachs. Innere Spannungen im Röntgenbild. *ZS. f. Metallkde.* **19**, 410—411, 1927, Nr. 10. Bei Debye-Scherrer-Aufnahmen werden die Interferenzen höherer Ordnung der Wellenlängen $K\alpha_1$ und $K\alpha_2$ bei verformten Metallen so verwischt, daß sie in eine diffuse Linie zusammenfließen, was von van Arkel und Goucher auf innere Spannungen zurückgeführt wurde. Versuche an gezogenen W-Drähten lehrten, daß höhere Glühtemperaturen die Verwischungen in den Röntgenaufnahmen allmählich beseitigen, während die Festigkeit bis 640° noch etwas zunimmt und erst dann langsam abfällt. Bei 900° waren die Interferenzen aufgespalten, dagegen die Verfestigung erst zu einem Bruchteil beseitigt. Daraus folgt, daß die Verwischung der Interferenzen nichts mit Kaltverformung zu tun hat und demnach auf innere Spannungen zurückzuführen ist.

Berndt.

G. Sachs. Innere Spannungen in Metallen. *ZS. d. Ver. d. Ing.* **71**, 1511—1516, 1927, Nr. 43. [S. 127.]

Berndt.

Alfred Schulze. Über einige physikalische Eigenschaften des Kobalts. *ZS. f. techn. Phys.* **8**, 365—370, 1927, Nr. 9. An Kobalt verschiedenen Reinheitsgrades sind der spezifische elektrische Widerstand, sein Temperaturkoeffizient sowie die thermische Ausdehnung und die thermoelektrischen Eigenschaften bis zu hohen Temperaturen bestimmt. Ferner sind Untersuchungen über eine zwischen 400 und 500° C liegende allotrope Umwandlung angestellt.

Güntherschulze.

J. D. Main Smith. The Rare Earths. *Nature* **120**, 583—584, 1927, Nr. 3025. Die Färbung der Salze der seltenen Erden gibt Aufschluß über die Anordnung der

Valenzelektronen in ihnen. Nach dem Verf. wiederholt sich nun die Farbenfolge der ersten sieben seltenen Erden bei den zweiten sieben in umgekehrter Reihenfolge, so daß sich folgende Tabelle ergibt:

54 La	68 Lu	Farblos	0	14	0	(0,0)	(6,8)
55 Ce	67 Yb	Farblos	1	13	+ 1 — 1	(1,0)	(6,7)
56 Pr	66 Tu	Grün	2	12	+ 2 — 2	(2,0)	(6,6)
57 Nd	65 Er	Rot	3	11	+ 3 — 3	(3,0)	(6,5)
58 II	64 Ho	Gelb	4	10	+ 4 — 4	(4,0)	(6,4)
59 Sa	63 Dy	Gelb	5	9	+ 5 — 5	(5,0)	(6,3)
60 Eu	62 Tb	Schwach rosa	6	8	+ 6 — 6	(6,0)	(6,2)
61 Gd		Farblos	7		± 7		(6,1)

Die dritte Spalte dieser Tabelle gibt die Zahl derjenigen Elektronen, die übrigbleiben, wenn die 54, die das La-Ion enthält, abgezogen werden. Die vierte Spalte enthält den Unterschied dieser Elektronenzahl gegenüber 0 und 14. Hiernach ergibt sich die gleiche Farbe bei zwei verschiedenen Ionen, wenn das eine ebensoviel Elektronen über Null hat, wie dem anderen an 14 fehlen. Die 14 Elektronen sind also in zwei Untergruppen angeordnet. Daraus wird weiter die Elektronenverteilung auf diese beiden Untergruppen entwickelt. Verf. geht dann noch weiter auf die von ihm früher aufgestellte Theorie der Elektronengruppeneinteilung ein.

Güntherschulze.

Werner Albert. Einfluß des Kaltziehens auf die Festigkeitseigenschaften und das Gefüge von nahtlosen Stahlrohren verschiedener Vorbehandlung mit einem Anhang über den Kraftbedarf beim Rohrziehen. Diss. Techn. Hochsch. Aachen 1927, 59 S. [S. 129.]

Werner Bondi. Beiträge zum Abnutzungsproblem mit besonderer Berücksichtigung der Abnutzung von Zahnrädern. Diss. Techn. Hochsch. Darmstadt 1927, 137 S. [S. 130.]

P. Ludwik. Die Bedeutung des Gleit- und Reißwiderstandes für die Werkstoffprüfung. ZS. d. Ver. d. Ing. 71, 1532—1538, 1927, Nr. 44. [S. 132.]

Berndt.

Heinrich Feuchter. Über die gebrochene Reckung, über thermische Zustände des gebrochenen Kautschuks und über den elastischen Effekt einer differenzierten Wärmeschaltung. Kautschuk 1927, S. 278—285, Nr. 10. I. Der gebrochene Kautschuk. Der Kalandereffekt, Die Kalanderreckung, Zur Terminologie. A. Experimenteller Teil. I. Die inneren Schmelzlinien kalandergereckten Kautschuks. 1. Versuch mit fine Para. 2. Versuch mit einer Kautschukmischung. II. Die äußeren Schmelzlinien kalandergereckten Kautschuks (Die Bruchlinien der progressiv thermischen Entspannung). III. Über relative Schmelzlinien der Kalanderreckung. Zusammenfassung. B. Zum Strukturproblem des gebrochenen Kautschuks. a) Das gebrochene Kautschukgel. *Gyemant.*

Otto Ruff, Paul Mautner und Fritz Ebert. Zur Frage „Amorpher Kohlenstoff oder Graphit“. ZS. f. anorg. Chem. 167, 185—189, 1927, Nr. 1/2. Der bei der Explosion von Graphitsäure entstehende Kohlenstoff hat eine Adsorptionsfähigkeit, die etwa ein Drittel so groß ist wie die einer guten aktiven Kohle. Nach Debye-Scherrer-Aufnahmen mit Molybdänstrahlung, die von Lowry und Morgan ausgeführt wurden, ist dieser Kohlenstoff als sehr fein verteilter Graphit anzusehen. Die Verff. versuchten jedoch ohne Erfolg, mit Hilfe von Kupfer-K-

Strahlung bei den gleichen Präparaten Kristallinterferenzen zu erhalten. Es scheint ihnen hier ein Fall vorzuliegen, bei dem es keine scharfe Grenze zwischen kristalliner und amorpher Beschaffenheit gibt. Was die Stärke der Adsorptionsfähigkeit betrifft, so nehmen die Verff. an, daß diese von der Anzahl der kristallinen ungeordneten Atome abhängt.

Estermann.

W. A. Patrick, J. C. W. Frazer and R. I. Rush. A study of the structural changes in amorphous materials. Silica gel. Journ. phys. chem. **31**, 1511—1520, 1927, Nr. 10. Es wurde die Absorption von CCl_4 durch Kieselsäuregel untersucht, das auf Temperaturen zwischen 100 und 1150°C erhitzt war, und zugleich der Einfluß von Verunreinigungen auf die Absorption ermittelt. Bei den gleichen Temperaturen wurde auch die Dichte von Kieselsäuregel bestimmt. Bei 1100° geht das Kieselsäuregel in eine kristalline Form über. Die Messungsergebnisse werden zu einer Theorie zusammengefaßt.

Güntherschulze.

A. Rejna. Struttura cristallina dell'idrato di calcio. Lincei Rend. (6) **5**, 1008—1010, 1927, Nr. 12. Es wurden die Werte $a = 3,52$; $c = 4,93$; $c/a = 1,40$, die von G. R. Levi angegeben wurden, bestätigt. Für u ergab sich der Wert $\frac{1}{4}$. Die Koordinaten von Ca und O sind: Ca (0 0 0); O ($\frac{1}{3}$ $\frac{2}{3}$ u): ($\frac{2}{3}$ $\frac{1}{3}$ \bar{u}).

Güntherschulze.

5. Elektrizität und Magnetismus.

J. Bouman. De bewegingsvergelijkingen van Lagrange voor een stelsel van geladen deeltjes. Physica **7**, 207—213, 1927, Nr. 6. Die Energie eines elektrischen Systems ist nicht gleich der Summe der Energien seiner Teile; man darf auch nicht sagen, daß die elektromagnetische Masse eines Elektrons die Summe der Massen seiner Volumenelemente ist. Man kann nun die Mechanik eines elektrischen Systems in einfachen Differentialgleichungen beschreiben, welche merkwürdigerweise die Form der Lagrangeschen haben. In der Lorentz'schen Gleichung für die Kraft auf eine Ladung e im Felde substituiert Verf. für die elektrischen und magnetischen Kräfte ihre Werte, ausgedrückt in den skalaren (φ) und Vektor-(\mathbf{a})-Potentialen. Er geht dann über auf ein mitbewegtes Koordinatensystem. Durch Gleichsetzung des so erhaltenen Ausdrucks der zeitlichen Änderung des Impulses — mit dem relativistischen Ausdruck für die Masse — erhält Verf. eine Gleichung, die eine Lagrangesche ist, wenn man

$$L = -mc^2 \sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}} + \frac{e}{c} (v, \mathbf{a}) - e\varphi$$

setzt. Dann betrachtet Verf. ein System von k Ladungen und will \mathbf{a} und φ am Orte der i -ten Ladung berechnen. Er führt die Berechnung — in erster Näherung — aus, indem er den Laufstrahl vom Orte der Aussendung des Feldes zum Aufpunkt nach steigenden Potenzen der für die Fortpflanzung benötigten Zeit entwickelt und beim zweiten Gliede abbricht. (Dadurch vernachlässigt er die Strahlung.) Indem wieder ein mitbewegtes System benutzt wird, erhält Verf. die Ausdrücke

$$\mathbf{a}_i = \sum \frac{e_j \mathbf{v}_j}{c r_{ij}},$$

$$\varphi_i = \sum \frac{e_j}{r_{ij}} - \frac{d}{dt} \sum \frac{e_j}{2c^2 r_{ij}} (r_{ij} v_j) + \sum \frac{e_j (v_i v_j)}{2c^2 r_{ij}} - \sum \frac{e_j (r_{ij} v_i) (r_{ij} v_j)}{2c^2 r_{ij}^3}.$$

(Die Summationen nach j , $j \neq i$; in den skalaren Produkten ist r_{ij} der Vektor von e_j nach e_i .) Durch Substitution dieser Ausdrücke erhält man die Bewegungsgleichung für e_i . Dieselbe ist wiederum von der Lagrangeschen Form mit

$$L = \sum_i -m_i c^2 \sqrt{1 - \frac{v_i^2}{c^2}} - \frac{1}{2} \sum_{ij} \frac{e_i e_j}{r_{ij}} + \frac{1}{2} \sum_{ij} \frac{e_i e_j}{2 c^2 r_{ij}} \left\{ (v_i v_j) - \frac{(r_{ij} v_i)(r_{ij} v_j)}{r_{ij}^2} \right\}.$$

Das letzte Glied ist das neu hinzukommende. In der betrachteten Näherung ist der Impuls

$$\mu v_i + \sum_j \frac{e_i e_j}{2 c^2 r_{ij}} (v_i + v_j),$$

wo v_j , die Komponente von v_j in der Richtung von r_{ij} bezeichnet. *Kolkmeijer.*

E. H. W. Banner. Experimental research on electrostatic voltmeters. Journ. scient. instr. 4, 388–395, 1927, Nr. 12. Verf. hat versucht, die Empfindlichkeit von elektrostatischen Voltmetern durch Eintauchen derselben in eine Flüssigkeit von möglichst hoher Dielektrizitätskonstante (ϵ) zu erhöhen. Destilliertes Wasser ($\epsilon = 80$) und Methylalkohol ($\epsilon = 34$) wurden zuerst versucht, mußten jedoch wegen ihrer zu hohen elektrischen Leitfähigkeit verlassen werden. Weitere Versuche wurden an einem Ayrton-Mather-Voltmeter (Meßbereich 130 Volt) mit Spitzenlagerung und an einem besonderen, dem Raynerschen Instrument (Journ. Inst. Electr. Eng. 59, 138) ähnlichen Versuchsinstrument mit Bandaufhängung des beweglichen Systems unter Verwendung von Paraffinöl ($\epsilon = 2$) als Dielektrikum ausgeführt. Unter gewissen Bedingungen konnte bei der $1/\sqrt{2}$ fachen Spannung derselbe Zeigerendausschlag erzielt werden, wie bei einem in Luft befindlichen Instrument. Die Versuche zeigen, daß eine wesentliche Empfindlichkeitssteigerung auf diese Weise nicht möglich ist, da eine geeignete Flüssigkeit von wesentlich höherer Dielektrizitätskonstante und gleichzeitig ausreichend großer Isolationsfähigkeit nicht zur Verfügung steht. *Geyger.*

E. H. W. Banner. Reading low O. C. voltages on electrostatic voltmeter. Journ. scient. instr. 4, 397, 1927, Nr. 12. Um mit einem elektrostatischen Voltmeter, dessen Endausschlag einer Spannung von etwa 80 bis 120 Volt entspricht, Gleichspannungen von etwa 10 bis 20 Volt oder weniger messen bzw. nachweisen zu können, empfiehlt Verf., mit der die zu messende Gleichspannung E_x erzeugenden Stromquelle eine Trockenbatterie (Batteriespannung E_B) derart in Reihe zu schalten, daß die Anzeige des Voltmeters der Summe $E_x + E_B$ entspricht. Da bei Anwendung dieses Verfahrens im oberen Teile der Skale gearbeitet wird, so ist die Meßgenauigkeit bedeutend größer, als wenn, wie es beim Messen ohne Hilfsbatterie der Fall ist, die Ablesung im unteren Teile der Skale erfolgt. Das Verfahren kann modifiziert werden, wenn es sich darum handelt, eine Gleichspannung zu messen, welche größer ist als die dem Endausschlag des Voltmeters entsprechende Spannung. In diesem Falle werden Stromquelle und Hilfsbatterie derart in Reihe geschaltet, daß die Anzeige des Voltmeters der Differenz $E_x - E_B$ entspricht. Die Meßschaltung wird zweckmäßig so gewählt, daß die Batterie vor und nach der Summen- bzw. Differenzmessung mittels eines Umschalters direkt an das Voltmeter gelegt werden kann, um die Hilfsspannung E_B messen und eine etwaige Änderung derselben während der Messungen feststellen zu können. *Geyger.*

Otto Klemperer. Hochspannungsvoltmeter. Phys. ZS. 28, 673–674, 1927, Nr. 20. Verf. beschreibt ein von ihm ausgebildetes einfaches Hochspannungs-

oltmeter, dessen Prinzip im wesentlichen darin besteht, daß man an einer elektro-
 statischen Polwage die Anziehung zweier Konduktoren durch eine Quersfeder
 kompensiert und die Änderung ihres Abstandes mikroskopisch abliest. Die An-
 ziehung zweier geladener Kugeln ist nach dem Coulombschen Gesetz umgekehrt
 proportional dem Quadrat ihres Abstandes. Da andererseits auch die Kapazität
 der Kugeln eine Funktion ihres Abstandes ist, so muß sich bei Anlegung einer
 bestimmten Spannung die Anziehung noch stärker als mit dem Quadrat der
 Entfernung ändern. Um derartige Kräfte zu kompensieren, wird jetzt hier der
 eine der Konduktoren, der beweglich ist, durch eine quer zu seiner Bewegungs-
 richtung gespannte Feder zurückgehalten. Eine solche Quersfeder von der Länge l ,
 der Federkonstanten q und der Spannung p wirkt mit der rücktreibenden Kraft

$$Q = \frac{4p}{l} \Delta z + \frac{8q}{l^2} (\Delta z)^3,$$

Wenn Δz die Elongation aus der Ruhelage bedeutet, so daß man durch geeignete
 Wahl von p und q die Charakteristik des Instrumentes (Aus Schlag als Funktion
 der angelegten Spannung) ziemlich geradlinig machen kann. Durch Einsetzen
 verschiedener Quersfedern läßt sich der Empfindlichkeitsbereich des Instrumentes
 verändern. Zu jeder Quersfeder gehört ein bestimmter Ruheabstand der Kon-
 dukturen, welcher beispielsweise mit einer am festen Konduktor angebrachten
 Mikrometerschraube eingestellt werden kann. Die Verschiebung des beweglichen
 Konduktors wird an der Okularskale eines Mikroskops abgelesen, durch Wahl
 der Vergrößerung kann die Meßgenauigkeit und der Meßbereich geändert werden.
 Die Ausführungsform eines solchen Apparates wird an Hand einer Abbildung
 kurz beschrieben. In einer vom Verf. geprüften Ausführungsform des beschriebenen
 Hochspannungsvoltmeters konnten in den verschiedenen Bereichen Spannungen
 von 5 bis 80 kV auf etwa 1% genau gemessen werden.

Geyger.

Bush and P. H. Moon. Abridgment of a Precision Measurement of
 puncture Voltage. Journ. Amer. Inst. Electr. Eng. **46**, 1007—1014, 1927,
 Nr. 10. Es wird eine Apparatur beschrieben, mit der die dielektrische Festigkeit
 inner Blätter von Isoliermaterial automatisch bestimmt wird. Die Apparatur
 ermog bis zu 1000 Durchschlagsversuche täglich zu registrieren. Die Ergebnisse
 von 100 000 Durchschlägen werden mitgeteilt. Keiner dieser Durchschläge erfolgte
 nach der Wärmetheorie des Durchschlags. Die mittlere Abweichung der Durch-
 schlagswerte vom Mittelwert ist ein Maß für die Veränderlichkeit des Materials
 und dadurch für die Kennzeichnung des Materials wertvoll.

Güntherschulze.

Hauffe. Drehstromleistungsmessung in Aronschaltung mit Meß-
 wandlern. Arch. f. Elektrot. **19**, 10—14, 1927, Nr. 1. Wird die Leistung eines
 einphasenwechselstromes unter Zuhilfenahme von Strom- und Spannungs-
 wandlern gemessen, so ist mit Rücksicht auf den Übersetzungsfehler und den
 Winkelfehler der Meßwandler eine Korrektur anzubringen. Verf. entwickelt
 zunächst diese bei Einphasenleistungsmessungen anzubringende Korrektur und
 entwickelt anschließend eine ähnliche Korrekturformel für die Leistungsmessung
 des Drehstromes in Aronschaltung. Dabei werden folgende Voraussetzungen
 zugrunde gelegt: a) Die Belastung des Drehstromsystems ist eine symmetrische.
 Die verwendeten Wandler werden unter sich als gleich angenommen, d. h. die
 Stromfehler der beiden Stromwandler und die Fehlwinkel seien einander gleich
 und ebenso Spannungsfehler und Fehlwinkel der beiden Spannungswandler
 unter sich.

Geyger.

H. Bechmann. Zur Theorie des Stromwenders. Arch. f. Elektrot. 19, 15—30, 1927, Nr. 1. Es wird gezeigt, wie die Bürstenspannung mit den Umlaufspannungen der kurz geschlossenen Wicklungselemente und wie die Bürstenspannung mit den Kurzschlußströmen zusammenhängt. Darauf wird unter gewissen Voraussetzungen die Gleichung der Bürstenspannungskurve entwickelt und es werden einige für das Verhalten von Stromwenderbürsten wichtige Schlüsse gezogen. *Geyger*

G. Ziekner. Eine handliche Meßbrücke zur Bestimmung von Induktivitäten und Kapazitäten. Arch. f. Elektrot. 19, 49—56, 1927, Nr. 1. Nach einem Hinweis auf die von einigen Firmen auf den Markt gebrachten technischen Kapazitäts- und Induktivitätsmeßbrücken beschreibt Verf. eine einfache und handliche Konstruktion, die Induktivitäten zwischen 10^{-5} und 10^{-1} Henry und Kapazitäten zwischen etwa $50 \mu\text{F}$ und $1 \mu\text{F}$ auf einige Prozent genau zu messen gestattet. Der Apparat ist eine Anwendung der Maxwell'schen Brückenschaltung. Er wird mit einer Summeranordnung oder mittels eines Röhrengenerators betrieben, als Nullinstrument dient ein hoch- bzw. niederohmiges Telephon. Die Meßbrücke wird in der beschriebenen Ausführungsform von der Firma Dr. Georg Seibt, Berlin-Schöneberg, hergestellt. *Geyger*

Domenico Montanari. Sulla misura di piccole variazioni di autoinduzione mediante la lampada a tre elettrodi. Cim. (N. S.) 4, 328—333, 1927, Nr. 7. Es wird die Brauchbarkeit zweier auf der Verwendung des Plattenstromes einer Gitterröhre beruhenden Methoden zur Messung kleiner Änderungen der Selbstinduktion untersucht. Bei der ersten Methode wurde die Änderung der Selbstinduktion in dem Schwingungskreis der Röhre selbst erzeugt, bei der zweiten in einem besonderen mit dem ersteren elektromagnetisch gekoppelten Kreise. Die Ergebnisse stimmen befriedigend überein. Die erhaltenen Kurven zeigen, daß sich die Gitterröhren für diesen Zweck vorteilhaft verwenden lassen. Unter günstigen Umständen lassen sich Änderungen von $0,03 \mu\text{H}$ nachweisen. *Güntherschulze*

O. M. Corbino. Sulla realizzazione di grandi self positive o negative per mezzo di una lampada a tre elettrodi e di circuiti induttivi. Lincei Rend. (6) 5, 323—326, 1927, Nr. 5. Verf. behandelt die Herstellung größerer Selbstinduktionen mit Hilfe einer Dreielektrodenröhre und induktiver Stromkreise. Die beschriebenen Anordnungen eignen sich sehr gut zum Glätten pulsierenden hochgespannten Gleichstromes. *Güntherschulze*

C. G. Pope and F. W. Gowlett. A direct reading hydrogen-ion meter. Journ. scient. instr. 4, 380—387, 1927, Nr. 12. *Scheerer*

A. Linker. Ein neuer Drehschalter für Wechselstrommessungen. Elektrot. u. Maschinenb. 45, 949—951, 1927, Nr. 46. Bei der Messung der Leistung mehrphasiger Wechselströme sind nach der Schaltung von Aron im allgemeinen je zwei Leistungs-, Spannungs- und Strommesser für verkettete Dreiphasensysteme ohne Nulleiter erforderlich. Sind aber in dem System n Leitungen vorhanden, so müssen je $n - 1$ Instrumente obiger drei Ausführungsformen benutzt werden, wie es von Fröhlich, Aron und Stern angegeben ist. Da es selten vorkommen und allgemein nicht angängig sein dürfte, daß man zur Ablesung jedes Instrumentes einen Beobachter einstellt, so daß die Instrumente nicht gleichzeitig, sondern nur nacheinander abgelesen werden, wenn man die Angaben der Instrumente nicht etwa photographisch festhält, so genügt es in den meisten

praktisch vorkommenden Fällen, wenn man nur je ein Stück obiger drei Arten von Meßinstrumenten verwendet und unter Benutzung eines geeigneten Umschalters die Ablesungen in den einzelnen Zweigen so schnell vornimmt, daß man praktisch eine Unveränderlichkeit der zu messenden Größen innerhalb der Ablesbarkeit voraussetzen kann. Mit den bisher bekannt gewordenen Hebelschaltern kann man nur Messungen in zwei, aber nicht in drei oder mehr Zweigen ausführen. Abgesehen ferner von dem hohen Herstellungspreis bei großen Abmessungen besonders für hohe Stromstärken haben sie noch den Nachteil, daß sich infolge der Hebelbewegung eine längere Ablesedauer und Erschütterungen der Instrumente nicht immer vermeiden lassen. Verf. beschreibt einen neuartigen Drehschalter, mit dessen Hilfe es möglich ist, Leistungsmessungen in mehrphasigen Wechselstromsystemen verschiedener Leitungszahl mit nur einem Leistungs-, Spannungs- und Strommesser auszuführen, wodurch eine große Ersparnis an Meßinstrumenten erzielt wird. Weiter ist man damit in der Lage, die Ströme in beliebig vielen Wechselstromleitungen ohne Unterbrechung eines Stromkreises mit nur einem Strommesser zu ermitteln.

Geyger.

Marcus G. Scroggie. The performance of an intermediate-frequency amplifier. Journ. Inst. Electr. Eng. **65**, 644—647, 1927, Nr. 366. Messungsergebnisse an einem Zwischenfrequenzverstärker. Beschreibung des Verstärkers und der darin verwendeten Transformatoren (offener Eisenkern mit Honigwabenspulen). Versuche mit drei verschiedenen Röhrentypen und Untersuchung der Verstärkungsverhältnisse, unter der Voraussetzung, daß die äußersten Frequenzen eines Bandes von gegebener Breite noch genügend verstärkt werden. Je größer der Verstärkungsfaktor, um so schwächer werden relativ die Seitenfrequenzen. Die für jeden Zweck erforderlichen Eigenschaften der Röhren werden angegeben.

Pederzani.

G. R. Paranjpe and H. D. Tendulkar. Use of Carbon Dioxide in a Mercury Interrupter. Nature **120**, 117—118, 1927, Nr. 3012. Quecksilberunterbrecher, wie sie z. B. in der Röntgentechnik in Verbindung mit Funkeninduktoren benutzt werden, werden bekanntlich mit Wasserstoff oder Leuchtgas gefüllt, um eine wirksame Löschung des an der Unterbrechungsstelle auftretenden Funkens und damit hohe Sekundärspannungen zu erzielen. Nach den Versuchen der Verf. kann man anstatt dieser Gase auch Kohlensäure verwenden. Bei diesen Untersuchungen wird die für eine gewisse Sekundärspannung erforderliche Primärstromstärke bzw. Primärspannung als Maß für die Wirksamkeit der Funkenlöschung benutzt. Die wiedergegebenen Schaulinien zeigen, daß Kohlensäure wirksamer ist als Leuchtgas und daß Wasserstoff günstiger ist als Kohlensäure. Die Benutzung von Kohlensäure bringt noch weitere Vorteile. Sie ist ungefährlich und die Füllung des Unterbrechers ist bequem auszuführen, weil es (da Kohlensäure schwerer als Luft ist) einfacher ist, die Luft aus dem Unterbrecher vollständig zu entfernen. Es zeigte sich, daß Kohlensäure, auch bei längerem Betrieb des Unterbrechers, keinen Veränderungen unterworfen ist und daß die Elektroden nicht angegriffen werden.

Geyger.

W. Ogawa, C. Nemoto and S. Kaneko. A further investigation of synthetic galena detector and a new theory of crystal rectifiers. Res. Electrot. Lab. Tokyo Nr. 196, 77 S., 1927. Das Schmelzen von naß gefälltem PbS erwies sich als die beste Methode, künstliche Bleiglanzkristalle herzustellen. Die Detektorempfindlichkeit solcher Bleiglanzkristalle wurde am stärksten durch Zusatz von Thallium- und von Silbersulfid vergrößert. Bei 0,5% Tl_2S und 7,5% Silbersulfid sind die Empfindlichkeiten am größten. Metallographisch zeigte sich, daß sich

beim Zusatz von Silbersulfid metallische Silberkörner im Bleiglanz bilden und die Erhöhung der Empfindlichkeit verursachen. Metallisches Blei und Silbersulfid dagegen verringerte die Empfindlichkeit. Man kann infolgedessen auch die Empfindlichkeit durch Zusatz von fein verteiltem metallischen Silber erhöhen. Auch durch Anlassen sowie durch Schwefeldampf läßt sich die Empfindlichkeit weiter steigern. Die elektrischen und thermoelektrischen Eigenschaften solcher synthetischer Bleiglanzsorten wurden untersucht, wobei sich zeigte, daß die so hergestellten Detektoren zu den besten auf dem Markte befindlichen gehören. Ein silberhaltiger synthetischer Bleiglanz hat eine größere Empfindlichkeit in Verbindung mit einer Spitze aus einem elektropositiven Metall als aus einem edlen. Aus den mit Gleichstrom aufgenommenen Stromspannungskurven ergab sich, daß die Verbesserung der Gleichrichterwirkung teils auf einer Vergrößerung des Stromes der durchlässigen Richtung, teils einer Verringerung des entgegengesetzten Stromes beruhte. Die als Detektoren verwandten Kristallarten lassen sich hinsichtlich der Richtung des gleichgerichteten Stromes in eine Art Voltareihe bringen, in der synthetischer Bleiglanz und Zinkit die beiden äußersten Stellen einnehmen. Die Gleichrichtung durch einen losen Kontakt zwischen einer Spitze aus elektropositivem Metall und einem Zinkitkristall ist oft schlechter als beim festen Kontakt und starkem Druck zwischen einer Platte edlen Metalles und dem gleichen Kristall. Bei silberhaltigem Bleiglanz fließt der Gleichstrom stets vom Kristall zur Spitze, während es beim natürlichen und reinen synthetischen Bleiglanz zwei Modifikationen mit verschiedenen Stromrichtungen gibt. Der Zusatz von fein verteiltem Silber vergrößert den spezifischen Widerstand von synthetischem Bleiglanz. Der Temperaturkoeffizient ist negativ, während reiner synthetischer Bleiglanz einen positiven Temperaturkoeffizienten hat. Bei einem aus zwei Bruchstücken des gleichen Bleiglanzstückes bestehenden Detektor wurde eine merkliche Gleichrichtung beobachtet, wobei der gleichgerichtete Strom stets von der flachen Fläche zur Spitze floß. Die Theorien der Detektorwirkung werden kurz besprochen und zu den angegebenen Meßergebnissen in Beziehung gesetzt, wobei sie versagen. Verff. stellen deshalb folgende Theorie auf: Die Gleichrichtung durch einen Detektor ist durch die Differenz der Zahl der Elektronen bedingt, die von jeder Elektrode, wenn sie Kathode ist, emittiert werden. Um eine wirksame Elektronenemission zu ermöglichen, muß die metallische Leitung an der wirklichen Kontaktstelle auf ein Minimum beschränkt werden, indem entweder der Widerstand des Elektrodenmaterials vergrößert oder die Berührung verringert wird. Hieraus folgen als Bedingungen für einen guten Detektor: 1. Die Differenz der Elektronenaffinitäten der Elektroden muß möglichst groß sein. 2. Der Widerstand der Elektroden muß groß genug sein, um die metallische Leitung auf ein Minimum zu bringen, aber nicht so groß, daß der Elektronendurchgang verhindert wird. Bei einem Elektrodenpaar geringen Widerstandes müssen der Kontaktdruck und die Kontaktfläche sehr klein sein. Den Schluß der Arbeit bildet eine Literaturübersicht von 92 Nummern.

Güntherschulze.

U. Sborgi. Sul comportamento anodico dei metalli in soluzioni non acquose. *Lincei Rend.* (6) 5, 571–575, 1927, Nr. 8. Verf. untersucht das Verhalten von Cd in Äthylalkohol, in dem NaCl, NH_4Cl oder NH_4NO_3 gelöst waren. Feuchtigkeit wurde sorgfältig ausgeschlossen. Es zeigte sich, daß sich Cd in diesen Lösungen als Anode ebenso verhält wie in wässrigen Lösungen.

Güntherschulze.

Georg Grube. Die Passivität der Metalle bei anodischer Polarisation. *ZS. f. Elektrochem.* 33, 389–399, 1927, Nr. 9. Es wird ein kurzer, zusammenfassender Überblick über die Theorien der Passivität gegeben und insbesondere

der Untersuchungen des Verf. berichtet, welche sich mit der Passivität von Fe, Co, Mn, Pb und Cr in Alkalilösungen befassen. Bei diesen Metallen konnten beim Eintritt der Passivität oxydische Deckschichten beobachtet werden. Was die Passivität des Chroms in saurer Lösung betrifft, so ist es stärker polarisierbar als Pb. Das Chrom zeigt aber die für die chemische Polarisierung der Eisenmetalle charakteristischen, bedeutenden Potentialverschiebungen bei niedrigen Stromdichten nicht. Unter den angegebenen Bedingungen ergaben sich keine oxydischen Deckschichten, auf die sich die Passivität zurückführen ließe. *St. Handel.*

Tollf Johannes Müller. Stromdichte, Spannungskurven und Zeiterscheinungen bei Passivierung verschiedener Metalle. ZS.f. Elektrochem. 33, 401–406, 1927, Nr. 10. Verf. unterzieht zwei verschiedene Verfahren zur Aufnahme der Stromspannungskurve von Metallanoden einer kritischen Betrachtung. Bei dem einen Verfahren wird die Stromstärke stufenweise gesteigert und die zugehörige Spannung abgelesen. Bei dem zweiten ist die stufenweise Spannungssteigerung das Primäre, der die Ablesung der Stromstärke einige Sekunden nach der Einstellung des neuen Potentials folgt. Die zweite Methode hat mehr Einzelheiten, leidet aber an einer unangenehmen Unsicherheit der Ablesungen. Verf. zeigt nun, wie sich die Ergebnisse der zweiten Methode aus den Messungen der ersten störungsfrei entwickeln lassen und wendet dieses Verfahren auf die Untersuchung der Passivierung des Eisens, Nickels und Chroms an. Seine Versuche zeigen, daß bei diesen drei Typen der passivierbaren Metalle die Passivierung so vor sich geht, daß das aktive Metall zunächst mit niedriger Wertigkeit in Lösung geht und sich bei genügender Dauer und Höhe der Stromdichte eine Sperrschicht aus Salz oder basischem Salz oder Hydroxyd bildet. Hierdurch steigt die effektiv wirksame Stromdichte an. Erreicht diese einen gewissen kritischen Wert, so tritt Passivierung des Metalles ein. Wird ein solcher Wert nicht erreicht, so ergibt sich die Erscheinung der isolierenden Sperrschicht (Al, Ta) oder diejenige der Bedeckungspassivität (Nickel, Zinn in salzsaurer Lösung), welche dadurch charakterisiert ist, daß trotz scheinbar erhöhtem Potential, das jedoch nur dem Ohmschen Widerstand der Sperrschicht entspricht, das Metall immer noch aktiv mit niedriger Wertigkeit in Lösung geht. Tritt wirkliche Passivierung ein, so löst sich die Sperrschicht durch Diffusion wieder auf und das Metall fungiert entweder als unangreifbare Elektrode wie Eisen und Nickel in sauren Lösungen überhaupt und Chrom unterhalb $\epsilon_h + 1,2$ oder das Metall geht hochwertig in Lösung wie Chrom oberhalb 1,2 und Eisen und andere Metalle bei hoher Stromdichte in alkalischer Lösung. Im letzteren Falle ist meist noch eine Oxydschicht vorhanden, welche naturgemäß die effektive Stromdichte an Metall erhöht. *Güntherschulze.*

Tollf Johannes Müller. Über das anodische Verhalten und die Passivität des Nickels. Monatsh. f. Chem. 48, 559–570, 1927, Nr. 7. Die Passivierung des Nickels in normaler Schwefelsäure ist wie die des Eisens und des Chroms ein ausgesprochenes Zeitphänomen. Die schon früher beobachtete Erscheinung der Anfangspolarisation des Nickels ist eine Eigentümlichkeit des aktiven zweiwertigen in Lösung gehenden Nickels und kann als anodische Überspannung des Nickels bezeichnet werden. In einem kleinen Gebiet zeigt das Nickel Bedeckungspassivität, d. h. es geht bei scheinbar wesentlich gesteigertem Potential immer noch zweiwertig in Lösung. Bei etwas höherer Stromdichte setzt die wirkliche Passivierung ein, die mit Sauerstoffentwicklung verbunden ist. Zunächst pulsiert die Oberfläche jedoch zwischen passivem und aktivem Zustande. Erst bei wesentlich gesteigerter Stromdichte hört das auf und das Nickel ist während des Strom

durchganges dauernd passiv. Die von Leblanc, Muthmann und Fraunberger, Schweizer, C. G. Schmidt u. a. beobachtete Anfangspolarisation des Nickels entspricht einer anodischen Überspannung des aktiven Nickels und hat mit Passivitätserscheinungen nichts zu tun. *Güntherschulze*

F. Foerster und F. Krüger†. Über das Verhalten von Nickelanoden. ZS. f. Elektrochem. **33**, 406–425, 1927, Nr. 10. Bei der Abscheidung von Nickel kommt es darauf an, daß das Bad eine konstante Wasserstoffionenkonzentration $p_H = 5$ bis 6 hat. Diese Konzentration wird einerseits durch die zugleich mit dem Nickelniederschlag erfolgende Abscheidung von Wasserstoff verringert, andererseits durch Passivität der Anoden vergrößert. Es kommt darauf an, beide Vorgänge so gegeneinander abzugleichen, daß p_H konstant bleibt. Verff. untersuchen deshalb die Art und den Grund der Wirksamkeit von Chloridzusätzen auf das anodische Verhalten des Nickels in Nickelsulfatlösungen. Das Ergebnis der umfangreichen und viele interessante Einzelheiten bringenden Untersuchung ist, daß der allereinstufigste geeignete Weg, gute galvanische Vernickelung dauernd und sicher zu erzielen, darin besteht, mit völlig aktiver Anode bei guter Stromausbeute unter sorgfältiger Überwachung des p_H -Wertes der Bäder und entsprechendem zeitweiligen Ersatz der verbrauchten H^+ zu arbeiten. Die zulässige obere Grenze von p_H ist konstant unter allen Umständen konstanter Wert, sondern schwankt je nach der Art des Elektrolyten etwas und ist für diesen jeweils zu ermitteln. Ein Mittel zur Aufrechterhaltung der völligen Aktivität der Anoden ist ein Zusatz von Cl^- , am besten in der Gestalt von $NiCl_2$ und in einem Maße, das der anzuwendenden Anodenart und der Anodenstromdichte anzupassen ist. Vermeiden werden sollte das Auftreten der vorübergehenden Passivität der Anode, die sich bei Gegenwart von Cl^- ausbildet durch die Spannungsschwankungen durch einen schwachen Chlorgeruch zu erkennen gibt. *Güntherschulze*

Roscoe H. Gerke and James R. Geddes. An improved hydrogen electrode, vessel and the electromotive force of the mercury, mercurous bromide, bromide ion electrode. Journ. phys. chem. **31**, 886–889, 1927, Nr. 6. Für eine von Linhart (Journ. Amer. Chem. Soc. **41**, 1175, 1919) angegebene Normalelektrodenanordnung — die den Widerstand der Zellen bei der Potentialmessung weitgehend herabsetzt — wird eine verbesserte Konstruktion angegeben. Die Berührung der beiden Elektrolyte geschieht in einer auf einer dünnen Platindrahtnetz liegenden, sorgfältig gereinigten Sandschicht, durch die eine Diffusion der Merkurionen von der Kalomelnormalelektrode weg verhindert wird. Wie Versuche zeigten (Gerke, Journ. Amer. Chem. Soc. **44**, 168, 1922), reagiert eine Suspension von Quecksilber + Kalomel in verdünnter KCl -Lösung nach einiger Zeit alkalisch, was eine Abnahme der Chlorionenkonzentration und damit eine Inkonzistenz des Potentials der Kalomelnormalelektrode verursacht. Um diesen bei genauen Potentialmessungen störenden Effekt zu verhindern, wird in der neuen Zellenanordnung der mit dem Normalelektrolyten ($Hg + Hg_2Cl_2 + KCl$) in Berührung kommende Elektrolyt durch Durchleiten von elektrolytisch erzeugtem, mit H_2O -Dampf gesättigtem Wasserstoff luftfrei gemacht. Diese Anordnung gestattet die Vornahme dieser Operation, sowie die Vereinigung der beiden Elektrolyte innerhalb der Sandschicht bei geschlossenem Gefäß. Das Potential der Elektrode $Hg | Hg_2Br_2 | Br^-$ wird zu $-0,139_v$ Volt gemessen. *Dadie*

C. Manneback. Bemerkung über die Arbeit von Herrn Gans: „Über die Dielektrizitätskonstante im Rahmen der Wellenmechanik“. Phys. Z. **28**, 514, 1927, Nr. 14. Bei der Berechnung der Dielektrizitätskonstante eines

zweiatomigen Dipolgasen sind streng genommen drei Teile zu berücksichtigen: 1. Der von dem konstanten Dipol des Moleküls herrührende Anteil. 2. Der von der Verschiebung der beiden Atome herrührende Bestandteil (Atompolarisation nach Manneback). 3. Der von der Verzerrung der Elektronenhüllen der Atome herrührende Teil (Elektronenpolarisation nach Manneback). Verf. erörtert bezüglich dieser drei Teile das Verhältnis einer Arbeit von R. Gans (Phys. ZS. 28, 309, 1927) zu der seinigen (Phys. ZS. 27, 563, 1926). *A. Unsöld.*

Alexander Deubner. Die Dielektrizitätskonstanten sehr verdünnter Elektrolytlösungen. Ann. d. Phys. (4) 84, 429—456, 1927, Nr. 19. Die immer noch nicht einwandfrei geklärte Abhängigkeit der Dielektrizitätskonstanten (DK) verdünnter Elektrolytlösungen von der Konzentration untersuchte Verf. in seiner Freiburger Dissertationsarbeit mit ungedämpften kurzen Wellen nach der ersten Drudeschen Methode, die Messungen von Lösungen bis zu 0,005 normaler Konzentration mit 1⁰/₁₀₀ Genauigkeit in Wasser und 2 bis 3% in den stärksten Lösungen gestattet. Um mit Wellen unter 3 m arbeiten zu können, benutzte Verf. zunächst die Holbornschaltung, später die ihr in einigen Punkten überlegene einfache Hollmanschaltung (Radio-Umschau 1927, Heft 12), die mit „Ultraröhren“ Wellen bis herab zu 94 cm gibt. Die drei wichtigsten Fehlerquellen bei derartigen Messungen, die Einwirkung der direkten Strahlung, zu enge Kopplung zwischen Erreger und Lecherdrahtsystem und schließlich die Inkonstanz der Schwingungen, die aber bei dem Hollmannsender äußerst gering war, werden ausführlich diskutiert. Die Messungen wurden meist mit Schwingungen von 2,6 m ausgeführt. Wasser zeigte bei 17° C eine DK, die zwischen 80,5 und 81 schwankte. Für die Lösungen ergaben sich folgende Werte:

Substanz	Konzentration	ϵ bei 17° C
Wasser	—	80,60
Zuckerlösung	1,6 ‰	80,04
„	3,1 ‰	79,51
Wasser	0	81,0
Na Cl-Lösung	0,000 52 n	80,8
„	0,001 5 n	81,1
„	0,001 7 n	81,0
„	0,003 2 n	81,2
Wasser	0	80,92
Cu SO ₄ -Lösung	0,001 85 n	80,44
„	0,003 6 n	79,70
„	0,005 2 n	79,35

Wichtig ist der Hinweis des Verf., daß einigermaßen gut leitende Lösungen, wenn sie längere Zeit mit den Metallteilen des Lechersystems in Berührung sind, stark von den Anfangswerten abweichende Ergebnisse liefern, wahrscheinlich infolge elektrolytischer Produkte. Die Ergebnisse des Verf. sind im Einklang mit denen von Hellmann und Zahn, nicht aber mit denen von H. Sack. *R. Jaeger.*

Harvey L. Curtis. The Electrical Resistivity of Insulating Materials. Journ. Amer. Inst. Electr. Eng. 46, 1095—1102, 1927, Nr. 10. Die vorliegende Zusammenfassung bringt einen Ausschnitt aus dem Gebiet der Leitfähigkeit von

isolierenden Materialien. Die Arbeit geht von den Gesetzen der Ionentheorie der Gase aus und faßt die vorliegenden Erkenntnisse dahin zusammen, daß die dielektrische Leitfähigkeit abhängt von der Zahl der Ionen in der Volumeneinheit, von der Ladung jedes Ions und der Ionenbeweglichkeit. Der Sättigungsstrom hängt ab von der Ionenladung und dem Betrag der Ionenerzeugung. Der Durchschlag wird eingeleitet durch Stoßionisation, die ihrerseits definiert ist durch das Ionisationspotential und die Weglänge eines Ions. Die Rekombinationsgesetze und die Ionenerzeugung durch äußere Einwirkungen von Strahlungen werden erörtert. Das bisherige Material läßt es deutlich werden, daß für Flüssigkeiten und feste Körper eine Reihe von Veränderungen und Erweiterungen der Ionentheorie notwendig sind, um die Erscheinungen vollständig erklären zu können. Der Literaturnachweis umfaßt 74 Nummern. R. Jaeger.

W. A. Del Mar, W. F. Davidson and R. H. Marvin. Abridgment of Electric Strength of Solid and Liquid Dielectrics. Journ. Amer. Inst. Electr. Eng. **46**, 1002—1006, 1927, Nr. 10. Eine zusammenfassende Darstellung der bisherigen Literatur über die elektrische Festigkeit fester und flüssiger Dielektriken. Die angegebene Literatur umfaßt 80 Arbeiten. Besprochen werden im wesentlichen nur die verschiedenen Theorien, weniger die Versuchsergebnisse. Güntherschulze.

J. T. Littleton and W. W. Shaver. Dielectric Puncture Under Oil. Electrical World **90**, 503—504, 1927, Nr. 11. Die Absicht der Verf. ist, zu zeigen, daß der elektrische Durchschlag fester Körper unter Öl kein momentaner Vorgang ist, sondern sich über mehrere Minuten hin erstrecken kann. Die Versuche wurden bei 60periodischem Wechselstrom von 300 kV (150 kVA) an Glas, hauptsächlich Pyrexmaterial, und Porzellan angestellt. Die partialen Durchschläge an Glas ließen sich an dem durchschnittenen Probekörper in Form gefärbter Punkte erkennen. Der Effekt war von der Art des verwendeten Öls unabhängig, nicht aber die Durchschlagsspannung. Über den Mechanismus des Vorgangs werden einige vorläufige Annahmen mitgeteilt. Verschiedene Durchschlagsbahnen sind photographisch wiedergegeben. R. Jaeger.

G. Todesco. Ricerche sulla termoelettricità accidentale del bismuto. Linei Rend. (6) **5**, 434—439, 1927, Nr. 6. Verf. führt eine nähere Untersuchung über folgenden von Majorana angestellten Versuch aus: Eine Wismutscheibe oder ein Wismutring ist von einer Spule hohen Widerstands umgeben, die so mit einer Verstärkeranordnung verbunden ist, daß Stromschwankungen in ihr verstärkt wahrgenommen werden können. Wird nun die Wismutscheibe rhythmisch beleuchtet, so hört man in dem an den Verstärker angeschlossenen Telefon den Lichtrhythmus als Ton. Majorana schloß daraus auf die Erregung von Thermokräften im Wismut durch die Wärmewirkung des Lichtes. Verf. fand, daß sich der gleiche Effekt bei Zn, Sb, Cd und Sn zeigt, während er in Al, Pb, Cu und Se nicht entdeckt werden konnte, ferner daß die Intensität des Stromes von der beleuchteten Stelle abhängt. Die Erscheinung hängt also streng mit der Struktur der Metalle zusammen. Die Elementarkristalle haben verschiedene Orientierung, so daß verschieden gerichtete Thermolemente entstehen. Güntherschulze.

P. Clausing en G. Moubis. Over den electrischen weerstand van titaan en zirkoon bij lage temperaturen. Physica **7**, 245—250, 1927, Nr. 7. Der spezifische elektrische Widerstand von Titan und Zirkonium wird bei Temperaturen zwischen 70 und 273° abs. gemessen. Minima, wie sie von Koenigsberger und

Schilling vermutet werden, kommen nicht vor. Bei 273° abs. beträgt der spezifische Widerstand von Titan $0,80 \cdot 10^{-4}$ Ohmcm und von Zr $0,410 \cdot 10^{-4}$ Ohmcm. Die Temperaturkoeffizienten sind 0,00469 und 0,00438. *Güntherschulze.*

Frank M. Gentry. Equation of electronic conduction in uni-polar non-metallic films. *Science (N. S.)* **66**, 284–285, 1927, Nr. 1708. Die Elektronenleitung in einer dünnen, unipolar leitenden nichtmetallischen Schicht, die in inniger Berührung mit einem Metall ist, kann in der gleichen Weise wie bei einer Gasentladung mit Hilfe der Poissonschen Gleichung aus der Raumladung ermittelt werden. Es ergibt sich dann

$$J = \frac{A}{9\pi} \sqrt{\frac{2e}{m}} \frac{E^{3/2}}{x^2},$$

wobei A eine Materialkonstante, e und m Ladung und Masse des Elektrons, E die Spannung und x die Dicke der Schicht ist. Die Gleichung gilt jedoch nur, wenn die Zusammenstöße vernachlässigt werden. Es ist deshalb besser, bei gegebener Schichtdicke und gegebener Temperatur lediglich zu schreiben: $J = kE^{3/2}$. Diese Gleichung gibt die Messungen von Grondahl (*Journ. Amer. Inst. Electr. Eng.* 1927, S. 216) sehr gut wieder. *Güntherschulze.*

Alfred Schulze. Über einige physikalische Eigenschaften des Kobalts. *ZS. f. techn. Phys.* **8**, 365–370, 1927, Nr. 9. [S. 149.] *Güntherschulze.*

O. M. Corbino. L'elettrolisi senza elettrodi. *Lincei Rend.* (6) **5**, 377–379, 1927, Nr. 6. Verf. bezeichnet als Elektrolyse ohne Elektroden eine Elektrolyse mit Gaselektroden, bei der dem Elektrolyt der Strom durch eine Gasstrecke (mit Glimm- oder Bogenentladung) zugeführt wurde. Er stellt mit derartigen Gaselektroden einige Versuche an, wobei der Elektrolyt aus Salzen von Cu, Ag, Au bestand. Er findet im wesentlichen dasselbe wie vor ihm Güntherschulze (*ZS. f. Elektrochem.* **31**, 187, 1925), dessen Untersuchungen er nicht zu kennen scheint. *Güntherschulze.*

Erich Laue. Korrekturen für die Bestimmung von Ionenkonzentrationen in sehr verdünnten Hydroxydlösungen. *ZS. f. anorg. Chem.* **165**, 305–324, 1927, Nr. 4. Das gewöhnliche Leitfähigkeitswasser ist noch beträchtlich CO₂-haltig. Die hierdurch entstehenden Unstimmigkeiten bei der Bestimmung von Ionenkonzentrationen werden am besten durch Anbringung von Korrekturen behoben. Um diese zu ermitteln, wurden die Kohlensäuregleichgewichte geprüft, in reinem Wasser, in Hydroxydlösungen nicht veränderlichen Gehalts und in solchen mit Bodenkörper, und zwar in den Fällen, wenn reines Wasser, verdünnte Alkalilauge oder Neutralsalzlösungen als Lösungsmittel dienen. Bei Hydroxydlösungen mit konstantem Gehalt (mit Bodenkörper) ist die wegen des Kohlensäuregehalts anzubringende Korrektur sehr klein. Dagegen muß eine stark negative Korrektur bei der Bestimmung des OH-Kations angebracht werden, die bei sehr schwer löslichen Hydroxyden erhebliche Beträge erreicht. Als Beispiel wird die Anwendung der Ergebnisse beim Silberhydroxyd dargelegt. *St. Handel.*

Karl Merten. Über die zeitliche Änderung der elektrischen Leitfähigkeit von Gelatinelösungen. Gelatinierung und Entsalzungseffekt. *Inaugural-Diss.* Erlangen 1927; *S.-A.* Erlanger Ber. **58/59**, 291–334, 1926/27. Verf. untersucht die Leitfähigkeit von Gelatinelösungen, um einen

Zusammenhang zwischen dieser und der Gelatinierung zu finden. In diesem Falle kann der Gelatinierungsvorgang durch die elektrische Leitfähigkeit verfolgt werden. Da die Gelatinelösungen den Hauptteil ihrer Leitfähigkeit den enthaltenen Elektrolyten verdanken, welch letztere auch die Gelatinierungsfähigkeit erhöhen, wurden die Leitfähigkeitsmessungen außer an ungereinigter auch an entsalzter Gelatine ausgeführt. Naturgemäß kam bei letzterer die Eigenleitfähigkeit der Gelatineteilchen stärker zur Geltung und die zeitliche Änderung dieser Leitfähigkeit erschien charakteristischer. An ungereinigter Gelatine wurden die zeitlichen Änderungen der Leitfähigkeit und die Abhängigkeit derselben von der Temperatur, sowie auch von der Konzentration, weiterhin der Einfluß von Salzzusätzen auf die Gelatinierungskurve untersucht. Der Vergleich mit den analogen Messungen an entsalzter Gelatine zeigt, daß durch die Entsalzung nicht einfach eine Herabsetzung der Gelatinierungsfähigkeit erfolgt, sondern daß in der Lösung der entsalzten Gelatine ein langsam verlaufender irreversibler Prozeß auftritt, der mit der Abnahme der Gelatinierungsfähigkeit verbunden ist. *St. Handel.*

Jean Billiter. Die Alkalichlorid-Industrie. ZS. f. Elektrochem. **33**, 353—360, 1927, Nr. 9. Es wird zusammenfassend über den heutigen Stand der Alkalichlorid-Elektrolyse berichtet. Hierbei werden die wichtigsten Elektrolysierzellen genannt und eine Übersicht über Elektrodenmaterialien und über die Verarbeitung der gewonnenen Produkte wird gegeben. *St. Handel.*

A. F. Dufton and F. L. Brady. Corrosion of Copper Pipes. Nature **120**, 367, 1927, Nr. 3019. [S. 149.] *Güntherschulze.*

P. Oberhoffer, H. J. Schiffler und W. Hessenbruch. Sauerstoff in Eisen und Stahl. Stahl u. Eisen **47**, 1540—1543, 1927, Nr. 37. [S. 146.] *Berndt.*

Carl Ramsauer. Über den Wirkungsquerschnitt der Kohlensäuremoleküle gegenüber langsamen Elektronen. Ann. d. Phys. (4) **83**, 1129—1135, 1927, Nr. 16. Der Verf. weist darauf hin, daß er bereits 1920 den Wirkungsquerschnitt von Kohlendioxyd gegenüber langsamen Elektronen von etwa 1 Volt gemessen, diese Resultate aber nicht veröffentlicht hat, da sie mit denen von H. F. Mayer im Widerspruch zu stehen schienen. Durch die Messungen von Brüche (vgl. folgendes Referat) ist die Unrichtigkeit der Messungen von Mayer nachgewiesen. Die Übereinstimmung zwischen den alten Messungen des Verf. und den neuen von Brüche ist um so bemerkenswerter, weil die alten Punkte nach einer ganz anderen Methode gewonnen worden sind. Nachdem die Messungen von Mayer als unrichtig nachgewiesen sind, sind auch die theoretischen Überlegungen von Franek und Jordan, die auf die Möglichkeit hingewiesen haben, daß aus den Unterschieden zwischen den Werten von Mayer und von Brode (die nach der Ansicht des Verf. ebenfalls fehlerhaft sind) gewisse Schlüsse über das Verhältnis der verschiedenen Querschnitte gezogen werden könnten, gegenstandslos geworden. *Estermann.*

Ernst Brüche. Wirkungsquerschnitt und Molekülbau. Ann. d. Phys. (4) **83**, 1065—1128, 1927, Nr. 16. Verf. untersuchte zunächst die Querschnittskurven verschiedener elementarer Gase gegenüber langsamen Elektronen nach der magnetischen Methode von Ramsauer. Im Gegensatz zu den bis dahin als entscheidend angenommenen Messungen von H. F. Mayer, nach denen sich der Wirkungsquerschnitt von Wasserstoff und Stickstoff gegenüber langsamen

Elektronen beim Übergang zu kleinen Geschwindigkeiten einem konstanten Grenzwert nähern sollte, wurden auch bei diesen Gasen und bei Sauerstoff Maxima wie bei den Edelgasen gefunden. Das Maximum liegt bei Sauerstoff bei etwa $3\sqrt{\text{Volt}}$, bei Stickstoff treten zwei Maxima auf. Weiter wurden die Wirkungsquerschnitte einfacher gasförmiger Verbindungen untersucht, es sollte dann versucht werden, durch Vergleich der erhaltenen Kurven zu Aussagen über den physikalischen Charakter der chemischen Bindung zu gelangen. Die Ergebnisse sollen nachstehend zusammengefaßt werden: 1. Methan: Der Kurvencharakter ist derselbe wie bei den schweren Edelgasen. Das Maximum liegt bei etwa $3\sqrt{\text{Volt}}$. 2. Kohlenoxyd: Die Kurve weist neben dem Hauptmaximum noch ein zweites, flaches und niedriges Maximum auf. 3. Kohlendioxyd: Die Kurve zeigt ein steiles und ein flaches Maximum von ungefähr gleicher Höhe. 4. Stickoxydul zeigt eine ähnliche Kurvenform wie Kohlendioxyd. Aus allen Messungen folgt, daß sich der Wirkungsquerschnitt der Verbindung nicht additiv aus dem der Komponenten zusammensetzt, wie es bei Elektronen hoher Geschwindigkeit der Fall ist. Vielmehr wurde festgestellt, daß die Kurven ähnlich gebauter Moleküle einen ähnlichen Verlauf zeigen. Darüber hinaus läßt die Ähnlichkeit der Kurven der schweren Edelgase vermuten, daß für die Gestalt der Querschnittskurven die Anordnung und die Zahl der „Außen“elektronen des Moleküls eine Rolle spielt.

Estermann.

H. Solberg. Über die Bewegung eines elektrisch geladenen Teilchens in einem Magnetfelde. Avhandl. Norsk. Vidensk.-Akad. 1926, Nr. 4, 32 S. Während eine allgemeine Lösung des Problems der Bewegung eines elektrisch geladenen Teilchens in einem beliebigen Magnetfeld noch nicht gegeben werden konnte, „besteht die Möglichkeit, eine Methode auszubilden, die es gestattet, den Einfluß besonderer Eigenschaften des sonst beliebigen Magnetfeldes auf die Gestaltung der Bahn zu untersuchen, und zwar ohne die vollständige Integration der Bewegungsgleichungen ausführen zu können“. „Aus den Bewegungsgleichungen eines elektrisch geladenen Teilchens in einem beliebigen Magnetfeld lassen sich nämlich unter Anwendung infinitesimal-geometrischer Betrachtungen gewisse Differentialeigenschaften der Bahn herleiten, die bei einer angenäherten, qualitativen Diskussion der Bahnkurve gute Dienste leisten mögen, wenigstens in dem Falle, wo die Bewegung des Teilchens in beschränkten Gebieten des Feldes vor sich geht. Eine vollständige Diskussion der in dieser Weise erhaltenen Differentialgleichungen soll in dieser Arbeit nicht versucht werden; ich hoffe aber, bei einer anderen Gelegenheit darauf näher eingehen zu können.“ Die gewonnenen Beziehungen werden schließlich auf spezielle Felder angewandt, und zwar auf das homogene Feld, das Einpolfeld, das kreisförmige Feld eines Stromes und das Dipolfeld.

K. Przibram.

Leonard B. Loeb. Ionic mobilities in ammonia-hydrogen mixtures and an anomalous effect of ammonia. Proc. Nat. Acad. Amer. 12, 677–684, 1926, Nr. 12. Mit einer gegen früher verbesserten Apparatur (vergoldete Elektroden) wurde die Beweglichkeit von Ionen in Wasserstoff-Ammoniakmischungen nach der Rutherford'schen Wechselfeldmethode gemessen. Besondere Sorgfalt wurde diesmal wieder auf möglichste Reinheit der Füllgase verwandt. Das Ergebnis ist folgendes: Die Beweglichkeit des positiven Ions in Wasserstoff wird um etwa 30% erhöht durch Spuren von Ammoniak, während die Beweglichkeit des negativen Ions unbeeinflusst bleibt. Der gleiche Effekt zeigt sich, wenn auch nicht in demselben Maße, auch in Luft. Zum ersten Male wird also hier eine Vergrößerung der Ionenbeweglichkeit durch fremde Beimischungen gemessen, allerdings liegen

die Ammoniakkonzentrationen weit unter 0,1%, da, wie bekannt, eine Beimischung von 0,1% Ammoniak eine Verminderung der Beweglichkeit zur Folge haben würde, die sich in bekannter Weise aus der Blancschen Formel berechnen läßt. Verf. erklärt das merkwürdige Phänomen durch die Annahme, daß bei Anwesenheit von Spuren von Wasserstoff sich die Ammoniakkmoleküle mit einem H^+ -Ion zu dem sehr stabilen Komplexion NH_4^+ verbinden, dessen weitere Zusammenballung mit anderen Molekülen unmöglich ist; Wasserstoff würde also in geringen Konzentrationen eine Art Schutzwirkung auf die Ammoniakionen ausüben, die sie vor Clusterbildung bewahrt und ihnen so die ganze Beweglichkeit des Initialions erhält, die nahezu gleich der des negativen Ions ist. Damit wäre also der Effekt äußerst minimaler Spuren von Verunreinigungen auf die Messung der Beweglichkeit endgültig bewiesen, woraus wiederum die Notwendigkeit äußerster Gasreinheit bei derartigen Untersuchungen folgt.

G. Mierdel.

L. B. Loeb and L. Du Sault. Mobilities of ions in acetylene hydrogen mixtures. Proc. Nat. Acad. Amer. **13**, 510—516, 1927, Nr. 7. Mit der Rutherford'schen Wechselfeldmethode wird die Beweglichkeit von Ionen beiderlei Vorzeichens in Acetylen gemessen. Es ergaben sich bei Atmosphärendruck die Werte $0,787 \text{ cm}^2/\text{sec}$. Volt bzw. $0,844 \text{ cm}^2/\text{sec}$. Volt für das positive bzw. negative Ion. Bei geringen Drucken jedoch erhält man Beweglichkeitswerte, die unbedingt auf die Existenz eines hohen Gehaltes an freien Elektronen schließen lassen. So wurden bei 50 mm Druck für Beweglichkeit negativer Ionen Kurven erhalten, deren Typ zuerst von Wellisch, später von Loeb diskutiert worden ist, und aus denen hervorgeht, daß etwa 50% der negativen Träger aus freien Elektronen besteht. Bei 560 mm Druck betrug der Elektronenanteil noch 15%. Diese Feststellung bringt einen neuen Gesichtspunkt zur Frage nach der realen Existenz des Unterschiedes zwischen Beweglichkeiten der Ionen beiderlei Vorzeichens. Im Acetylen wenigstens muß man schließen, daß der höhere Wert der Beweglichkeit negativer Ionen durch freie Elektronen vorgetäuscht ist, und daß die Beweglichkeiten an sich für beide Ionen gleich groß sind. Ferner werden Mischungen von Acetylen und Wasserstoff untersucht, die weiter keine Anomalien aufweisen, sich vielmehr gut der üblichen Mischungsformel anpassen.

G. Mierdel.

Allan C. G. Mitchell and Roscoe G. Dickinson. The effect of added gases on the decomposition of ammonia sensitized by optically excited mercury vapor. Journ. Amer. Chem. Soc. **49**, 1478—1485, 1927, Nr. 6. Wenn man ein Gemisch von Ammoniak und Quecksilberdampf mit dem Licht einer Hg-Bogenlampe bestrahlt, so bewirken die durch Strahlung angeregten Hg-Atome durch Stöße zweiter Art eine Zersetzung des Ammoniaks in Stickstoff und Wasserstoff, die sich z. B. manometrisch leicht messen läßt. Dieser Effekt wird nun in hohem Maße durch verhältnismäßig geringe Beimischungen anderer Gase beeinflusst. In vorliegender Arbeit wird die Wirksamkeit von Stickstoff, Argon und Wasserstoff in dieser Beziehung untersucht. Es ergibt sich als Resultat, daß Argon und Stickstoff die Zerfallsgeschwindigkeit nicht beeinflussen, während sie durch Wasserstoffzusatz erheblich vermindert wird. In demselben Sinne läßt sich auch die Abhängigkeit des Ammoniakzerfalls von dem Anfangsdruck erklären, da ja Wasserstoff als Zerfallsprodukt selbst auftritt und den weiteren Verlauf der Reaktion beeinflusst. Vom atomtheoretischen Standpunkt aus kann man die Wirksamkeit des Wasserstoffzusatzes dadurch erklären, daß man annimmt, daß die normalen Wasserstoffmoleküle sowohl durch angeregte Hg-Atome im $2p_2$ -Stadium als auch durch angeregte Ammoniakkmoleküle aktiviert werden können.

G. Mierdel.

James W. Broxon. Natural ionization in spherical containers; theoretical considerations. *Phys. Rev.* (2) **28**, 1071–1085, 1926, Nr. 6. Nachdem in einer vorhergehenden experimentellen Arbeit (s. diese Ber. **7**, 1432, 1926) die Abhängigkeit der natürlichen Ionisation vom Gasdruck und den Gefäßdimensionen untersucht worden war, wendet sich Verf. nunmehr zu einer theoretischen Diskussion der Verhältnisse. Insbesondere interessiert die Frage, welche Eigenschaften man der ionisierenden Strahlung zuschreiben muß, damit sich die tatsächlich beobachtete Abhängigkeit von Druck und Gefäßvolumen ergibt. Es werden verschiedene plausible Annahmen gemacht, und die daraus resultierende Leitfähigkeitsänderung wird berechnet. Die verschieden angenommenen Strahlungen sollen sich nach Reichweite und Ort des Ursprungs unterscheiden. Diskutiert werden folgende Fälle: a) Die Entstehungsstellen der Strahlung verteilen sich über das ganze Volumen der Ionisationskammer, ihre Reichweite ist größer als der Durchmesser der Kammer. b) Wie a), aber Reichweite kleiner als der Durchmesser. c) Die Strahlung entsteht an der Wandung der Ionisationskammer, die Reichweite ist größer als der Durchmesser. d) Wie c), jedoch Reichweite kleiner als der Durchmesser. e) Die Strahlung entsteht an der Wandung, ihre Intensität und damit auch ihre ionisierende Wirkung nimmt exponentiell ab, Reichweite kleiner als Radius. Für alle fünf Fälle wird die Anzahl der pro Sekunde im Kubikzentimeter gebildeten Ionen berechnet als Funktion von Strahlenintensität, ionisierender Wirkung der Strahlen und besonders in ihrer Druckabhängigkeit. Ein Vergleich mit dem vom Verf. früher gemessenen Zusammenhang zwischen Ionisation und Druck führt zur Übereinstimmung, wenn man über den Ursprung der Ionisation folgende Annahmen macht: Die von außen eindringende harte Primärstrahlung erzeugt sowohl im Gase als auch an der Wandung der Kammer Sekundärelektronen; die im Gase erzeugten Elektronen haben große Reichweiten (Fall a), sie erzeugen tertiäre Elektronen im Gase von kleiner Reichweite (Fall b). Die an der Wandung losgelösten Sekundärelektronen hingegen werden teils normal emittiert und exponentiell im Gase absorbiert (Fall e), teils diffus emittiert mit verschiedener, vom Druck abhängiger Reichweite (Fall c und d). Die gesamte Ionisation ergibt sich dann durch sinngemäße Kombination der den Einzelfällen entsprechenden Gleichungen. Mit Luft und Kohlendioxyd als Füllgas ergibt sich so eine gute quantitative Übereinstimmung zwischen Theorie und Experiment allerdings nur bezüglich der Druckabhängigkeit. Was die Funktion des Kammerdurchmessers anbelangt, so ist hier die Übereinstimmung nur qualitativ.

G. Mierdel.

F. M. Penning. Über Ionisation durch metastabile Atome. *Naturwissensch.* **15**, 818, 1927, Nr. 40. [S. 142.]

Güntherschulze.

W. A. Leyshon. On the control of the frequency of flashing of a neon tube by a maintained mechanical vibrator. *Phil. Mag.* (7) **4**, 305–324, 1927, Nr. 21. Wenn man einem schwingungsfähigen Gebilde von bestimmter Eigenfrequenz eine fremde Sinusschwingung aufdrückt, so schwingt es in der neuen Frequenz, auch wenn diese von der eigenen Frequenz abweicht. Diese als „Ziehen“ bekannte Erscheinung wird in der vorliegenden Arbeit experimentell und theoretisch für folgenden Fall untersucht: Eine Neon-Glimmlampe in Blinkschaltung, d. h. mit vorgeschaltetem Widerstand und parallel gelegter Kapazität, ist mit einer Stimmgabel elektromagnetisch gekoppelt. Die Stimmgabel stellt in diesem Falle die konstante Sinusschwingung dar, die die Schwingungen der Glimmlampe in der Weise steuert, daß man Kapazität oder Widerstand und damit auch die Eigenfrequenz der Lampe in gewissen Grenzen verändern kann, ohne

daß die Frequenz von der der Stimmgabel abweicht. Die Theorie ist entwickelt unter verschiedenen vereinfachenden Annahmen, z. B. daß die Hellzeiten der Lampe klein sein sollen gegenüber der Dunkelzeit, daß die im Lampenkreis induzierte EMK in jedem Moment der Geschwindigkeit der Stimmgabelzinken proportional sein soll, daß die Energieverluste der Stimmgabel dem Amplitudenquadrat proportional sind, und daß endlich die Kraft von seiten des Lampenstromes auf die Stimmgabelzinken der Stromstärke proportional ist, und führt zu einer Reihe von Ergebnissen, die sich weitgehend experimentell an mit dem Kathodenstrahloszillographen aufgenommenen Schwingungskurven bestätigen ließen. Auf deren Einzelheiten näher einzugehen, würde aber hier zu weit führen. Man muß aus den Ergebnissen der Untersuchung schließen, daß das Konstanthalten der Frequenz des Lampenkreises herrührt von dauernden Phasenänderungen der Stimmgabel.

G. Mierdel.

W. de Groot. Die Stromdichte des normalen Kathodenfalles. Naturwissensch. 15, 818, 1927, Nr. 40. Die Stromdichte ist in Gemischen von Neon und einigen Prozenten (0,1 bis 2) Argon kleiner als in den reinen Gasen. Dabei enthielt das Neon jedoch wiederum 30% He. An einer stabförmigen Eisenkathode von 1 mm Durchmesser war $p \cdot l/i$ in einem nicht zu großen Druckintervall annähernd konstant (p Druck, l Länge des vom Glimmlicht bedeckten Drahtes). Der Wert dieser Konstante war für Ar 100 bis 150, für Ne—He meist 250 bis 280, für ein 0,1 bis 2% enthaltendes Gemisch jedoch 400 bis 900. Die Bedeckung der Kathode war sehr empfindlich gegen Verunreinigungen. Auch das Zündpotential hatte ein Minimum bei einem Zusatz von 0,3% Ar.

Güntherschulze.

Philip G. Colin and Herman v. Tartar. A laboratory study of nitrogen fixation by the high tension arc. Journ. phys. chem. 31, 1539—1558, 1927, Nr. 10. Fortsetzung der im gleichen Laboratorium von Tartar und Perkins (Journ. phys. chem. 30, 595, 1926) begonnenen Versuche über Stickstoffbindung durch den Hochspannungsbogen. Die Anwendung verringerten Druckes verringerte sowohl die Stickoxydkonzentration als auch die Ausbeute an gebundenem Stickstoff pro kWh. Die maximale Gleichgewichtskonzentration von Stickoxyd, die in einem weiten Druckbereich erhalten wurde, hing vom Strom ab, während eine Veränderung der Strömungsgeschwindigkeit der Gase auf das Gleichgewicht nur geringen Einfluß hatte. Hohe Stickoxydkonzentrationen lassen sich in einem ungekühlten Hochspannungsbogen bei verringertem Druck herstellen. Die maximalen Konzentrationen von 8,8% für Luft, 12,2% für 4 Volumina Sauerstoff auf 1 Volumen Stickstoff („Invertluft“) und 13,1% für gleiche Volumina von Sauerstoff und Stickstoff wurden bei einem Druck von etwa 100 mm Hg erhalten. Das Massenwirkungsgesetz gilt annähernd für die Reaktion zwischen Stickstoff und Sauerstoff im Hochspannungsbogen, wenn die Drucke größer sind als eine halbe Atmosphäre. Die Gase nach dem Passieren des Lichtbogens mit Wasser zu kühlen, ist überflüssig.

Güntherschulze.

G. Mierdel. Die elektrischen Gleitentladungen und ihre technischen Anwendungen. Helios 33, 391—395, 1927, Nr. 42. Kurze zusammenfassende Darstellung der wesentlichsten Eigenschaften der Gleitentladungen und ausführliche Beschreibung des Klydonographen, der auf ihnen beruht und in Amerika vor einiger Zeit in die Technik eingeführt worden ist. Er dient zur Messung der Scheitelspannung hochgespannter Wechselströme mit Hilfe der Lichtenberg-schen Figuren.

Güntherschulze.

A. Pen-Tung Sah. Abridgment of Studies on Sparking in Air. Journ. Amer. Inst. Electr. Eng. **46**, 1073—1081, 1927, Nr. 10. Verf. bestimmte die Funkenspannungen und Feldstärken in Luft zwischen Kugeln ungleicher Durchmesser und zwischen zwei Zylindern, deren Achsen im Raume senkrecht zueinander standen (gekreuzte Zylinder). Die Ergebnisse sind in Tabellen niedergelegt. Zur Berechnung der Feldstärken wurden die Formeln von Kirchhoff und Russell benutzt. Für die gekreuzten Zylinder wurde eine Näherungsformel entwickelt. Bei der Theorie der Erscheinungen wurde die genauere Formel der Stoßionisation benutzt, die von Bergen Davis auf die Kugelfunkenstrecke angewandt worden ist. Die sich ergebende kritische Feldstärke stimmt mit der von F. W. Peek, A. Russell und anderen gefundenen überein. *Güntherschulze.*

Hans Bethe. Über die Streuung von Elektronen an Kristallen. Naturwissensch. **15**, 786—788, 1927, Nr. 38. Die bekannten Versuche von Davisson und Germer über die selektive Reflexion von Elektronen an Nickel-Einkristallen lassen sich zwar qualitativ in vollkommene Analogie mit den Interferenzerscheinungen bei Röntgenstrahlen bringen, wenn man für die „Wellenlänge“ des Elektrons etwa den de Broglieschen Ausdruck einsetzt, ergeben aber quantitativ nicht den für Röntgenstrahlen geltenden Zusammenhang zwischen Wellenlänge und Glanzwinkel. Vielmehr zeigt es sich, daß die selektiv reflektierten Elektronenwellenlängen stets kleiner sind als die korrespondierenden Röntgenwellenlängen. Diese Diskrepanz ist von Davisson und Germer selbst durch Annahme einer Kontraktion des Kristalls gedeutet worden. Verf. hält dies für unwahrscheinlich und schlägt folgende Deutungsmöglichkeit vor: Im Sinne der Schrödingerschen Wellentheorie entspricht dem Elektron eine Wellenlänge, die im wesentlichen durch die potentielle Energie des Elektrons bestimmt ist. Diese hat nun sicher in den starken Kraftfeldern des Kristalls einen anderen Wert als außerhalb. Es ergibt sich aus diesem Zusammenhang eine Art Brechung für Elektronenwellenlängen, deren Index sich aus dem Verhältnis der potentiellen Energien im Kristall und außerhalb desselben berechnen läßt. Die Anwendung des elementaren Brechungsgesetzes in Verbindung mit den Laueschen Gleichungen für die Interferenz in einem rhombischen Gitter führt zu Abweichungen, die durchaus in der durch das Experiment geforderten Richtung liegen. Ob dieser Bremsungseffekt auch quantitativ ausreicht zur Erklärung der ganzen Abweichung, oder ob man die Kristallkontraktion als Zusatzglied noch hinzufügen muß, läßt sich vorderhand nicht sicher entscheiden. *G. Mierdel.*

Pierre Jez. L'émission électrique du platine incandescent dans une atmosphère d'iode. Journ. de phys. et le Radium (6) **8**, 245—253, 1927, Nr. 5. Die Ionenemission des Pt in einer Jodatmosphäre folgt dem Richardsonschen Gesetz. Die Elektronenemission ist beträchtlich größer als die Emission in Luft unter gleichen Bedingungen. Die Emission positiver Ionen ist in einer Atmosphäre von Jod fast Null. *Güntherschulze.*

Raymond L. Sanford. Magnetic reluctivity relationship. Scient. Pap. Bur. of Stand. **21**, 743—755, 1927, Nr. 546. Vor kurzem diskutierte Gokhale (Journ. Amer. Inst. Electr. Eng. **45**, 846, 1926) die Fröhlich-Kenellysche Formel, welche den Verlauf der Magnetisierungskurve für höhere Feldstärken wiedergeben soll und die namentlich in Amerika vielfach zur rechnerischen Bestimmung des Sättigungswertes benutzt wird. Er kam hierbei zu dem Schluß, daß in vielen Fällen erhebliche Abweichungen zwischen den beobachteten und den berechneten Werten auftreten, und daß eine andere, allerdings weniger bequeme Formel mit

einem Exponentialglied den Verlauf der Kurve erheblich besser darstellen würde. In der vorliegenden Abhandlung untersucht der Verf. diese Formeln vom experimentellen wie auch vom theoretischen Standpunkt aus mit dem Ergebnis, daß der früher angenommene geradlinige Verlauf der durch die Kenellyschen Formeln dargestellten Beziehung zwischen Permeabilität und Magnetisierung nur durch die Unempfindlichkeit der Messungsmethode vorgetäuscht sei, daß die Kurve vielmehr auch bei vollkommen reinem Material aus zwei Teilen mit entgegengesetzter Krümmung und einem Wendepunkt dazwischen bestehe. Für den praktischen Gebrauch lasse sich jede der beiden Formeln verwenden, und zwar die bequemere Kenellysche zu Interpolationsrechnungen mit einer Unsicherheit von 1 bis 2%, während bei Extrapolation auf den Sättigungswert mit einem Fehler bis zu 5% gerechnet werden müsse, die Gokhalesche Formel dagegen besser zur Extrapolation und namentlich zur Bestimmung von Sättigungswerten, wenn Beobachtungen bei Feldstärken über $\mathfrak{H} = 500$ vorliegen; doch haben die in beiden Formeln vorkommenden Konstanten keinerlei bestimmte physikalische Bedeutung und geben daher auch keinen Aufschluß über die Beziehung der magnetischen zu den anderen physikalischen Eigenschaften der betreffenden Materialien. Gumlich.

E. Bauer. Sur les forces et pressions dans les diélectriques et les aimants. Journ. de phys. et le Radium (6) 8, 49 S, 1927, Nr. 3. [Bull. Soc. Franç. de Phys. Nr. 244.] Die elementare Theorie der Polarisierung gestattet keine zuverlässige Berechnung der Zug- und Druckkräfte, welche auf die Volumenelemente des Dielektrikums oder eines Magnets wirken, wohl aber die thermodynamische Methode, und zwar haben die früheren Untersuchungen von Helmholtz und von H. Hertz die Frage in allen den Fällen bereits endgültig gelöst, wo die Polarisierung eine lineare Funktion der Feldkomponente ist. Ihre Resultate lassen sich (vgl. auch Gans, Ann. d. Phys. 13, 634, 1904) auf beliebige hysteresefreie Körper ausdehnen; so ergibt sich bei isotropen Körpern ein Zug T parallel den Kraftlinien zu

$$T = \frac{1}{4\pi} \left(\int_0^{\mathfrak{H}} \mathfrak{H} d\mathfrak{B} - \frac{\partial}{\partial e_1} \int_0^{\mathfrak{H}} \mathfrak{B} d\mathfrak{H} \right)$$

und ein Druck P senkrecht zu den Kraftlinien von der Größe

$$P = \frac{1}{4\pi} \left(\int_0^{\mathfrak{H}} \mathfrak{B} d\mathfrak{H} - \frac{\partial}{\partial e_2} \int_0^{\mathfrak{H}} \mathfrak{B} d\mathfrak{H} \right),$$

worin e_1 eine Verlängerung im Sinne der Elastizitätstheorie parallel zum Felde und e_2 eine Verlängerung senkrecht dazu bezeichnet. Dagegen scheint das von Liénard (Ann. de phys. 1923) eingeführte, dem Quadrat der zum betreffenden Oberflächenelement senkrecht gerichteten Komponente der Polarisierung proportionale Glied nicht zu existieren. Gumlich.

P. Kapitza. Further Developments of the Method of Obtaining Strong Magnetic Fields. Proc. Roy. Soc. London (A) 115, 658—683, 1927, Nr. 772. Vor mehreren Jahren gelang es dem Verf. [Proc. Roy. Soc. London (A) 105, 691, 1924; 106, 602, 1924], für kurze Zeiten von der Größenordnung von $\frac{1}{100}$ sec Felder von über 100 000 Gauß in einer für optische Untersuchungen und dergleichen geeigneten Spule herzustellen, und zwar benutzte der Verf. damals den momentanen Entladungsstrom großer, besonders dafür konstruierter Akkumulatorenbatterien

uf diesem Wege zu noch erheblich höheren Feldstärken zu gelangen, schien doch aussichtslos wegen der geringen Haltbarkeit der Batterien und wegen der Schwierigkeit der plötzlichen Unterbrechung eines Gleichstromes von solcher Stärke. Der Verf. verwandte deshalb bei seinen neueren Versuchen den starken Stromstoß, den eine während eines kleinen Bruchteils einer Sekunde kurzgeschlossene Dynamomaschine liefert, wobei die als kinetische Energie im Rotor aufgestapelte Energie sich momentan in elektrische Energie umsetzt, und zwar lieferten rohe Überschlagsrechnungen das Ergebnis, daß zur Erzielung des angestrebten Erfolges eine Maschine von normal 2000 kW erforderlich sei. Es ist nicht möglich, hier im einzelnen auf die außerordentlichen Schwierigkeiten einzugehen, welche bei der Herstellung eines Generators mit besonderer Wicklung, der Kurzschlußvorrichtung, der Zeitmessung, der Feldmessung und der Spulen zu überwinden waren, und es möge nur als Beispiel erwähnt werden, daß anfangs mehrere besonders kräftig gebaute und verstärkte Spulen durch die mechanische Wirkung des Stromes zerrissen wurden, bis es nach eingehenden Berechnungen und vielfachen Versuchen gelang, eine Spulenform zu finden, die auch diesen Kräften standhielt. Die in der Spule erzeugte Feldstärke konnte nicht mehr aus Stromstärke und den Abmessungen der Spule berechnet, sondern mußte mit Hilfe einer mit dem ballistischen Galvanometer verbundenen Prüfspule experimentell bestimmt werden, wozu wieder eine besondere Vorrichtung nötig war, welche den Kurzschluß der Prüfspule für den kurzen Augenblick öffnete, wo der Strom seinen Höchstwert erreicht hatte. Die in Betracht kommenden Stromstöße waren von der Größenordnung von 10000 A, die einzelnen Feldstärkenmessungen stimmten innerhalb von etwa 1 % überein, doch würde nötigenfalls die Genauigkeit noch erheblich vergrößert werden können. Die höchste mit den bisherigen Anordnungen erzielte Feldstärke betrug innerhalb eines Raumes von 2 cm 20000 Gauß, doch würden bei Verwendung der vollen Umdrehungsgeschwindigkeit der Maschine und Verringerung des Spulenraumes nach Ansicht des Verf. Felder von der Größenordnung von 900000 Gauß zu erzielen sein. *Gumlich.*

he Cambridge magnetic bridge permeameter. Journ. scient. instr. 357—358, 1927, Nr. 11. Der nach den Angaben von Edw. Hughes konstruierte Apparat ähnelt in der Anordnung durchaus dem Burrowsschen kompenzierten Joch. Zur Magnetisierung des Probestabes von rechteckigem oder kreisförmigem Querschnitt dienen drei hintereinander geschaltete Spulen, welche drei schmale Schlitz zwischen sich lassen, der magnetische Widerstand des Jochs und der Luftspalten zwischen Probe und Joch wird durch eine aus derselben Batterie gespeiste, aber mit besonderem Regulierwiderstand versehene Spule überwunden. Letzterer Stromkreis wird so lange reguliert, bis zwischen den Schlitzten der eigentlichen Magnetisierungsspule keine magnetische Potentialdifferenz mehr herrscht; in diesem Falle gibt das ballistische Galvanometer, das mit einer den Stab zwischen den Schlitzten umgebenden Sekundärspule verbunden ist, keinen Ausschlag, wenn ein U-förmiger magnetischer Nebenschluß aus den Schlitzten herausgezogen wird. Mit derselben Induktionsspule wird die Induktion ballistisch beim Kommutieren des Primärstromes gemessen, während sich die wahre Feldstärke aus der Stromstärke und den Konstanten der Magnetisierungsspule ergibt. Der Apparat kann offenbar trotz zeitraubender Handhabung namentlich bei der Untersuchung von magnetisch weichem Material nur mäßigen Ansprüchen genügen. *Gumlich.*

Cazaud. Aimantation des aciers à la torsion. Rev. Gén. Electr. 895—900, 1927, Nr. 23. In einer kleinen Torsionsmaschine werden die

Stahlproben von 250 mm Länge und 7 mm Durchmesser durch eine umgelegte Spule magnetisiert und mit Hilfe von zwei Meßspulen der Fluß und seine Änderungen gemessen. Naturgemäß ergibt sich ein erheblicher Unterschied je nachdem die Elastizitätsgrenze überschritten wird oder nicht. Ferner findet man eine starke Abhängigkeit von der Art und Vorbehandlung des Stahles, die so weit geht, daß diese Untersuchung zur Identifizierung von Stahlarten verwendet werden kann. Eine weitere technische Anwendung liegt in der Messung der durch eine rotierende Welle übertragenen Kraft durch Bestimmung des Torsionsgrades. (Aus Zeitschriftenschau des Telegraphentechn. Reichsamtes. Ref.: Klewe.) Scheer

E. P. T. Tyndall and J. M. B. Kellogg. Note on the Barkhausen effect under mechanical stress. Phys. Rev. (2) **30**, 354–356, 1927, Nr. 3. Nach der Theorie von Mc Keehan (Journ. Franklin Inst. **202**, 737, 1926) sollte auch mechanischer Zug eine Orientierung der Achsen der Atome eines magnetischen Materials hervorbringen können, die ebenso wie eine Magnetisierung einen Barkhauseneffekt erzeugen würde, nur mit dem Unterschied, daß die dadurch hervorgerufenen Induktionsimpulse nach beiden Seiten gerichtet sein würden, nicht wie bei der Magnetisierung, nur nach einer Richtung. Die von den Verf. mit einer sehr empfindlichen Anordnung durchgeführten Versuche ergaben die Richtigkeit dieser Ansicht. Die Wirkung war besonders deutlich wahrnehmbar bei der Verdrehung eines schmalen Streifens von legiertem Blech, welcher von einer mit Verstärkervorrichtung verbundenen Spule mit sehr vielen Windungen umgeben war, weniger deutlich bei einem Draht aus weichem Eisen, während Nickeldraht weder im harten noch im angelassenen Zustande den erwarteten Effekt gab; dieser blieb übrigens stets sehr viel kleiner als der durch die Annäherung eines permanenten Magnets hervorgerufene. Verschiedene Erklärungsversuche sind beigelegt. Gumlicke

J. Alfred Ewing. Models Illustrative of the Process in Ferromagnetism. Proc. Edinburgh **47**, 141, 1927, Nr. 2. Die bekannten Ewingschen Modelle zum Nachweis der ferromagnetischen Erscheinungen durch kleine, um einen festen Punkt drehbare Magnetnadeln wurden durch Eintauchen der Modelle in eine Flüssigkeit verbessert, deren dämpfender Einfluß auf die beim Umlappen der Magnetchen erzeugten Schwingungen das Studium der irreversiblen Magnetisierungsvorgänge erleichtert. Gumlicke

Hikoichi Obata. On the hysteresis loss in the damped oscillation in a magnetic field. Res. Electrotechn. Lab. Tokyo Nr. 195, 10 S., 1927. Da die gewöhnliche Methode zur Auswertung des Integrals $\int \dot{H} d\mathcal{B}$ im Falle gedämpfter Schwingungen, wie sie jetzt namentlich in der drahtlosen Telegraphie usw. so häufig vorkommen, für den praktischen Gebrauch zu umständlich ist, geht das Verf. von der Darstellung der Hystereseschleife durch eine Ellipse aus, deren Flächeninhalt A mit der Zeit t durch die Beziehung $A = H_0 e^{-at} \mathcal{B}_0 e^{-at} \cdot \pi \cdot \sin \gamma$ zusammenhängt, worin a den Dämpfungskoeffizienten und γ die Phasendifferenz bezeichnet. Es ergibt sich dann für den gesamten Verlust σ' pro Kubikzentimeter:

$$\sigma' = \frac{A_0}{4\pi} \left(\frac{1}{1 - e^{-2aT}} - \frac{1}{2} \right) \text{Erg} = \varrho \cdot \frac{A_0}{4\pi} \text{Erg},$$

wobei $A_0/4\pi$ den Verlust für die erste ungedämpfte Schwingung in Form einer Ellipse und T die Schwingungsperiode bedeutet. Für sehr große und sehr kleine

Werte von αT ergeben sich besonders einfache Ausdrücke, und zwar erhält man beispielsweise für die Summe der Hystereseverluste in beiden Fällen

$$\sigma'_{(\alpha T \sim 0)} + \sigma'_{(\alpha T \sim \infty)} = \frac{1}{\alpha T} \left(\frac{A_0}{8\pi} \right).$$

Zumerische Beispiele sind beigelegt.

Gumlich.

Gutton et I. Mihul. Sur la perméabilité du fer aux hautes fréquences. Journ. de phys. et le Radium (6) 8, 99 S—100 S, 1927, Nr. 6. [Bull. Soc. Franç. de Phys. Nr. 249.] Die von Arkadiew und seinen Schülern mitgeteilten starken und unregelmäßigen Änderungen der Permeabilität mit der Frequenz sollen nachgeprüft werden. Die Methode besteht darin, daß in einem Schwingungskreis, dessen Selbstinduktion und Kapazität bekannt sind, die Widerstände R und R' gemessen werden, wenn die Selbstinduktionsspule bzw. aus Kupfer oder aus Eisendraht besteht. Der Widerstand wird durch Aufnahme der Resonanzkurve gefunden. Die Permeabilitäten werden nach der Formel von Stefan, die die Widerstände zylindrischer Drähte bei Hochfrequenz in Abhängigkeit von Leitfähigkeit und Permeabilität angibt, aus den gemessenen R -Werten ausgerechnet. Messungen an einem Stahldraht (Klaviersaite) ergaben zwischen 6,9 und 8,6 unregelmäßig streuende Werte für $\sqrt{\mu}$ bei Wellenlängen von $\lambda = 8$ bis $\lambda = 25$ m. Die Abweichungen der gemessenen Werte voneinander liegen nach Angaben der Verf. innerhalb der Meßgenauigkeit. Die Ergebnisse stehen im Widerspruch zu den Angaben von Arkadiew.

Sewig.

Lapp. Viscosité magnétique accidentelle dans le Nickel. Journ. de phys. et le Radium (6) 8, 29 S—30 S, 1927, Nr. 3. [Bull. Soc. Franç. de Phys. Nr. 242.] Nickel besitzt nur eine sehr geringe magnetische Viskosität; sie läßt sich durch Deformation der Probe innerhalb der Elastizitätsgrenze verstärken und mittels des Barkhauseneffekts bei Verwendung von sechs Verstärkerlampen und eines Lautsprechers hörbar machen.

Gumlich.

R. Williams. A search for the Villari reversal effect in nickel. Journ. Frankl. Inst. 203, 843—848, 1927, Nr. 6. Es ist eine bekannte Tatsache, daß ein Zug in der Achsenrichtung eines Probestabes oder -drahtes aus Eisen die Magnetisierung für kleine Feldstärken erhöht, für größere verringert; der Punkt, wo sich die beiden Magnetisierungskurven schneiden, heißt der Villarische Punkt. Die Frage, ob auch beim Nickel ein solcher Punkt vorhanden ist, war bis jetzt unentschieden; zu ihrer Klärung benutzt der Verf. den engen Zusammenhang zwischen dieser Erscheinung und der Jouleschen Magnetostriktion, insofern, als eine Substanz mit Villarieffekt bei einer bestimmten Feldstärke den Sinn der Magnetostriktion ändert, so daß beispielsweise beim Eisen zunächst für niedrige Feldstärken eine Verlängerung eintritt, die bei steigender Feldstärke ein Maximum erreicht und dann sogar in eine Verkürzung übergeht. Aus der Tatsache, daß der Verf. bei verschiedenen Probestreifen, die aus verschiedenen stark ausgewalzten Nickelplatten derselben Reinheit geschnitten waren, stets nur eine negative Magnetostriktion bis zu Feldstärken von $\mathfrak{H} = 1200$ Gauß erhielt, ließ sich schließen, daß bis zu diesen Feldstärken auch kein Villarischer Punkt vorhanden sei.

Gumlich.

Cabrera et A. Dupérier. Sur le paramagnétisme des familles du palladium et du platine. C. R. 185, 414—416, 1927, Nr. 7. An den Chlorüren der Metalle Ru, Rh, Pd, Os, Ir und Pt bestimmten die Verf. die spezifische

Suszeptibilität χ und die Atomsuszeptibilität χ_a und fanden folgende Werte, welche die Mittel aus vier bis sechs unabhängigen Beobachtungsreihen darstellen:

	χ	χ_a
Ru ⁺⁺⁺	+ 95,2 $\cdot 10^{-7}$	+ 1912 $\cdot 10^{-6}$
Rh ⁺⁺⁺	— 0,825	+ 45,5
Pd ⁺⁺	— 2,09	+ 3,38
Os ⁺⁺	+ 1,58	+ 82,75
Ir ⁺⁺⁺	— 0,48	+ 47,2
Pt ⁺⁺	— 2,18	— 17,4

Hierbei wurde zur Bestimmung der Atomsuszeptibilität angenommen, daß das Anion allein diamagnetisch sei; eigentlich hätte noch der Diamagnetismus des metallischen Atoms mit in Rechnung gezogen werden müssen; da dieser jedoch zunächst noch unbekannt ist, wählten die Verf. wenigstens Verbindungen mit demselben Anion. Bei der geringen Größe der erhaltenen Werte war natürlich die Bestimmung des Temperaturkoeffizienten besonders unsicher, so daß hier nicht näher darauf eingegangen zu werden braucht.

Gumlich

Nicolas Perrakis. Sur le paramagnétisme indépendant de la température du vanadium pentavalent. Journ. de phys. et le Radium (6) 8, 48 S, 1927, Nr. 3. [Bull. Soc. Franç. de Phys. Nr. 244.] Bereits berichtet nach C. R. 184, 445—447, 1927, Nr. 8 (diese Ber. 8, 1823, 1927).

Gumlich

W. Peddie. Magnetisation and Temperature in Crystals. Proc. Edinburgh 47, 165—176, 1927, Nr. 2. Mathematisch.

Gumlich

W. Eilender und W. Oertel. Der Einfluß des Sauerstoffs auf die Eigenschaften des Stahles. Stahl u. Eisen 47, 1558—1561, 1927, Nr. 38. [S. 1463]

Berndt

Margarete Willstätter. Zur Berechnung des rotationssymmetrischen Strahlungsfeldes. Ann. d. Phys. (4) 84, 163—166, 1927, Nr. 17. Es werden Stetigkeitsbetrachtungen zu der vom Berichterstatter gefundenen Lösung der Maxwell'schen Gleichungen mitgeteilt (diese Ber. 7, 1922, 1926), aus denen hervorgeht, daß diese Lösung den Fall darstellt, in dem die Symmetrieachse unendlich gut leitet.

Kiebitz

Johann Labus. Berechnung des elektrischen Feldes von Hochspannungstransformatoren mit Hilfe der konformen Abbildung, wenn mehrere Wicklungen mit verschiedenen Potentialen vorhanden sind. Arch. f. Elektrot. 19, 82—103, 1927, Nr. 1. Mit Hilfe des Schwarz'schen Theorems der konformen Abbildung kann man geradlinig begrenzte polygonale Bereiche, deren Inneres von der Laplace'schen Gleichung beherrscht ist, auf die obere Halbebene abbilden. Durch eine weitere Abbildung der oberen Halbebene auf den Bereich eines Plattenkondensators, der sich beiderseits ins Unendliche erstreckt (Parallelstreifen), führt man das Gebiet des Polygons auf den genau bekannten Bereich eines homogenen elektrischen Feldes über und ist somit instande, die Feldstärke und das Potential in jedem Punkte des gegebenen Bereiches anzugeben. Eine Anwendung dieser Theorie ergibt sich bei der elektrostatischen Berechnung von Hochspannungstransformatoren, falls der betrachtete

Bereich nicht sehr kompliziert ist, da man sonst auf schwer lösbare Integrale stößt. In der vorliegenden Arbeit werden Bereiche von Transformatoren untersucht, deren Berandung aus mehreren Wicklungen mit verschiedenen Potentialen besteht. Der Verf. gibt an Hand von zwei Beispielen an, wie die Berandung des homogenen Feldes, auf welches der Transformatorbereich abgebildet wird, beschaffen sein muß. Die Abbildung wird durchgeführt und die elektrische Feldstärke angegeben. Es werden auch die Fälle untersucht, wenn längs einer Wicklung das Potential stetig ansteigt, so daß infolge des Spannungsunterschiedes zwischen den einzelnen Punkten derselben Wicklung die Kraftlinien unter einem Winkel auf die Wicklung auftreffen, der von 90° verschieden ist. Um diese Aufgabe der Rechnung zugänglich zu machen, muß man sich auf alle Fälle beschränken, bei denen dieser Winkel längs der Wicklung konstant ist. Man kann dann hinterher die Verteilung der Wicklung berechnen, die dieses Feld verursacht. *Geyger.*

Frederick Bedell. Abridgment of Non-Harmonic Alternating Currents. Journ. Amer. Inst. Electr. Eng. **46**, 1057—1063, 1927, Nr. 10. Es werden Grundlagen für die Lösung von Problemen gegeben, die unharmonische Wechselströme behandeln. Für fast sämtliche Probleme, bei denen die Ströme und Spannungen sinusförmig sind, gibt es bereits Lösungen mit Hilfe ebener Vektordiagramme. In besonderen Fällen geben solche Diagramme auch richtige Lösungen, wenn die Ströme und Spannungen nicht sinusförmig sind. Im allgemeinen sind jedoch dreidimensionale Diagramme nötig. Eine allgemeine Lösung gibt es nicht. Eine Literaturübersicht von 61 Arbeiten ist der Arbeit beigelegt. *Güntherschulze.*

Harald Müller. Funkenkonstante, Stoßspannung und Wanderwellenstirnen. Arch. f. Elektrot. **18**, 328—339, 1927, Nr. 4. Bei der Bestimmung der Toeplerschen Funkenkonstante ergaben sich Widersprüche zwischen den Befunden verschiedener Autoren (M. Toepler, O. Mayr). Der Verf. stellt sich die Frage, ob die Toeplersche Funkenkonstante einer Korrektur bedürfe oder ob sie eine Funktion der Versuchsanordnung sei. Er kommt auf Grund von Versuchen zu dem Schluß, daß das Toeplersche Funkengesetz eine geeignete Grundlage für Berechnung von Wanderwellenstirnen ist. Allerdings ist die Funkenkonstante sowohl von der Höhe der Zündspannung als auch von der Versuchsanordnung abhängig. Der Steuerung des Funkens durch Kapazitäten und abgehende Leitungen wird besondere Beachtung geschenkt. *Tamm.*

Frederick W. Grover. Formulas for the calculation of the capacity of antennas. Proc. Inst. Radio Eng. **15**, 733—736, 1927, Nr. 8. Es wird eine vom Bureau of Standards herausgegebene Formelsammlung für die Kapazitäten verschiedener Antennengebilde angekündigt. Die Formeln sind nach zwei Methoden berechnet. Bei der einen wird das Potential eines jeden Drahtes für gleichmäßig verteilte lineare Dichte berechnet. Als Potential der Antenne wird das Mittel aus allen Drähten genommen, wobei jeder Draht seiner Länge entsprechend ins Gewicht fällt. Bei der anderen Methode wird auch die Dichte längs eines Drahtes konstant angenommen, aber die Dichte hat für jeden Draht einen anderen Wert, der so bemessen wird, daß jeder Draht dasselbe Potential bekommt. Die beiden Methoden stimmen für lange dünne Drähte gut überein. *F. A. Fischer.*

André Blondel. Sur les procédés de repérage d'alignement par les ondes hertziennes et sur les radiophares d'alignement. C. R. **184**, 561—565, 1927, Nr. 10. Es wird eine neue Leitstrahlsenderanlage für kurze Wellen beschrieben, die nur ein Antennenpaar benutzt, das abwechselnd mit

verschiedener Phasendifferenz eingeschaltet wird. Zur Vermeidung der bei diesen Anordnungen unvermeidlichen fast allseitigen Strahlung werden für sehr kurze Wellen zwei scharf gerichtete Sender, deren Hauptrichtungen einen Winkel mit einander bilden, in Vorschlag gebracht.

F. A. Fischer

M. S. Strock. Standard frequency dissemination. Proc. Inst. Radio Eng. 15, 727—731, 1927, Nr. 8. Es wird die vom Bureau of Standards organisierte Aussendung von Normalwellen und die Kontrolle der Wellenlänge fremder Sender beschrieben.

F. A. Fischer

C. A. Hartmann. Mikrophone für hochwertige Übertragung. Elektr. Nachr.-Techn. 4, 375—378, 1927, Nr. 9. Die Frequenz- und die Amplitudenabhängigkeit der untersuchten Mikrophone wird in bekannter Weise mit Hilfe einer Rayleighschen Scheibe in einem allseitig mit Fries und Kokosläuferrakustisch abgedämpften Raume aufgenommen. Neben einem hochwertigen Kohlemikrophon wird das bekannte Bandmikrophon nach Gerlach in seiner neuen Form untersucht, bei der die Haupteigenschwingung des Bandleiters nach oben verlagert und besonders stark gedämpft worden ist. Zum Vergleich werden noch die Frequenz- und Amplitudenkurven eines gewöhnlichen Fernsprechemikrophons wiedergegeben.

Albert

K. Küpfmüller. Über Pupinseekabel. Elektr. Nachr.-Techn. 4, 359—367, 1927, Nr. 9. Es werden die Bemessung der elektrischen Eigenschaften eines Pupin-Überseekabels und die bei etwa nötig werdenden Reparaturen auftretenden Fragen besprochen. Als Grenzfrequenz wird $\omega = 30000$ angenommen. Die maximal zulässige Dämpfung, von der die Herstellungskosten in hohem Maße abhängig sind, hängt von der Dämpfung des Nebensprechens ab. Kann diese durch besondere Vorkehrungen (elektrostatischer Schutz der hin- und zurücklaufenden Aderngruppen voneinander) vergrößert werden, so besteht die Möglichkeit, die Leitungsdämpfung entsprechend heraufzusetzen. Einer übermäßigen Erhöhung ist jedoch einerseits durch die bei zu geringer Energie am Ende des Kabels erhöhte Störungsempfindlichkeit, andererseits durch die bei zu hoher Verstärkung eingangs des Kabels vergrößerten Hystereseverluste der Pupin-Spulen eine Grenze gesetzt. Möglichkeiten der Reparatur bestehen praktisch bis etwa 200 m Wassertiefe. Diese bringen Verlängerungen des Kabels mit sich, aus denen eine mit zunehmender Länge des Einsatzstückes abnehmende Echo-dämpfung resultiert. Möglichkeiten, diese wieder auszugleichen, bestehen im Einbau passend abgeglicherer Spulen in das Ersatzkabelende, oder im Einbau von Krarupkabelstücken von passendem Verhältnis von Induktivität zu Kapazität, oder auch darin, daß man das ganze beschädigte Feld einschließlich der beiden angrenzenden Spulen herauschneidet und die Fehlerlänge auf die drei nun beteiligten Felder verteilt.

Sewitz

Kühn. Über moderne Musik- und Sprachübertragungsanlagen. Elektr. Nachr.-Techn. 4, 391—396, 1927, Nr. 9. Verf. beschreibt den Bau eines Leistungsverstärkers, wie er für Musik- und Sprachübertragungsanlagen von der Firma Siemens & Halske hergestellt wird. Der Verstärker besteht aus zwei bis vier Spannungsverstärkerstufen und einer Leistungsstufe. Die Steuerspannung der Endstufe beträgt maximal 30 Volt, die Eingangsspannung ist etwa 3 mV, so daß die Spannungsverstärkung 10000fach sein muß. Um mit möglichst geringer Anodenspannung (300 Volt) auszukommen, wird eine große Zahl von Verstärkerrohren parallel geschaltet. Der Verstärker ist in der Lage, eine unverzerrte Leistung

n 4 Watt abzugeben, was einer Lautsprecherzahl von 12 bis 16 Stück entspricht. Die Frequenzkurve ändert sich im Bereich von 500 bis 5000 Hertz nur um 6%.

E. Meyer.

Hauffe. Zur Tangensformel von Breitfeld. II. Arch. f. Elektrot. **19**, 4—107, 1927, Nr. 1. Verf. zeigt, daß die Tangensformel von Breitfeld (vgl. Elektrot. ZS. 1899, S. 120) der Sonderfall einer allgemeinen Gleichung ist, welche ein symmetrisch belastetes Mehrphasensystem den Leistungsfaktor aus den Angaben der $n - 1$ notwendigen Leistungsmesser zu errechnen gestattet. *Geyger.*

Adolf Richter. Magnetisierungsstrom erzeugende Drehstrom-Induktionsmaschinen. ZS. d. Ver. d. Ing. **70**, 847—852, 1926, Nr. 25. Es wird eine zusammenfassende Beschreibung von Bau und Wirkungsweise der kompensierten Drehstrom-Induktionsmotoren gegeben. Das gemeinsame Merkmal dieser Maschinen ist der Kollektor, der den zur Magnetisierung notwendigen Strom von Netzfrequenz auf die sehr geringe Schlupffrequenz umformt, so daß die Erregung des magnetischen Feldes durch einen verschwindend kleinen Aufwand an Blindleistung bewirkt wird. An Hand der Vektordiagramme wird der Phasenschiebung gleich erläutert und die Vorzüge und Nachteile von läufer- und ständer gespeistem Motor besprochen. *H. E. Linckh.*

E. Doherty and C. A. Nickle. Synchronous Machines. I. An Extension of Blondel's Two-Reaction Theory. Journ. Amer. Inst. Electr. Eng. **45**, 4—987, 1926, Nr. 10. Die Blondelsche Theorie der Zerlegung des Ankerfeldes in eine Komponente in Richtung der Polachse und eine dazu senkrechte Komponente wird sinngemäß für die Harmonischen des Anker- und des Erregerfeldes erweitert. Unter Berücksichtigung der veränderlichen Luftspaltleitfähigkeit, die auf graphischem Wege bzw. durch experimentell aufgenommene Feldlinienbilder ermittelt wird, werden die magnetischen Flüsse und daraus schließlich die Oberwellenspannungen berechnet, die einen Beitrag zur Streuspannung der Grundwelle liefern. *H. E. Linckh.*

Hemmeter. Das genaue Diagramm der kompensierten asynchronen Induktionsmaschine. II. Fremderreger. Arch. f. Elektrot. **18**, 652—656, 1927, Nr. 6. *H. E. Linckh.*

Grünwald. Stromdiagramm der Synchronmaschine. Arch. f. Elektrot. **18**, 657—663, 1927, Nr. 6. Verf. gibt als Erweiterung einer Arbeit von E. Siegel ein Kippmoment- und Stromdiagramm der Synchronmaschine (Elektrot. u. Maschinenbau 1927, S. 1) eine analytische Ableitung des genauen Stromdiagramms der Synchronmaschine. Das Diagramm hat die Form einer Pascalschen Schnecke; es ermöglicht einen klaren Einblick in das Arbeiten der Maschine, wie er bloß auf Grund der Ausgangsdifferentialgleichung und der daraus durch reine Rechenarbeit gefundenen Stromkurve nicht erreicht werden kann. *H. E. Linckh.*

Wladimir Kulebakin. Zur Wahl der Grundgrößen des Magnetsystems asynchroner Maschinen. Arch. f. Elektrot. **18**, 663—676, 1927, Nr. 6. Der vorgeschriebene Spannungsabfall und Kurzschlußstrom legen die Luftspaltbreite und die Sättigung des Magnetsystems der Synchronmaschine fest. Zur richtigen Wahl dieser Größen ist es meist erforderlich, mehrere Entwürfe der Maschine nachzurechnen, da es sehr schwierig ist, den qualitativen Einfluß der Änderung einer Größe auf die übrigen richtig zu schätzen. Vom Verf. wird eine analytische und graphische Methode abgeleitet, die in einfacher Weise die Bestimmung dieser Grundgrößen des Magnetsystems ermöglicht. *H. E. Linckh.*

H. V. Putman. Abridgment of Starting Performance of Synchronous Motors. Journ. Amer. Inst. Electr. Eng. **46**, 794—801, 1927, Nr. 8. Für die Einzelpol-Synchronmaschine mit Dämpferkäfig werden Formeln für das Drehmoment beim Anlauf abgeleitet. Da die Dämpferwindungen nicht gleichmäßig auf dem Umfang liegen, ist die Rotorwicklung keine symmetrische Mehrphasenwicklung. Es wird daher wie bei der Einphasenmaschine ein System von recht- und linkslaufenden Drehfeldern eingeführt. Auf eine Fortsetzung der Arbeit, die nicht veröffentlicht ist, wird hingewiesen. Sie behandelt den Einfluß der Feldwicklung, die Drehzahl-Drehmomentkurve, Anzugsmoment und Einschaltstoß, Doppelkäfigwicklung bei Einzelpolmaschinen und die Anwendung äußerer Dämpferkreise.

H. E. Linck

R. A. Schaefer. A Study of Transverse Armature Reaction in Synchronous Machines. By Means of a Second Machine with an Adjustable Stator. Journ. Amer. Inst. Electr. Eng. **46**, 811—814, 1927, Nr. 8. Verf. bestimmt experimentell die Wirkung des Ankerquerfeldes der Synchronmaschine für den Fall, daß der Ankerstrom in Phase mit der Polachse ist. Hier benutzt dazu zwei gleiche Drehstrommaschinen, die miteinander starr gekuppelt sind und von einem Hilfsmotor angetrieben werden. Die Maschinen werden an das Netz synchronisiert. Mit Hilfe des drehbaren Ständers der einen Maschine werden die elektrischen Achsen beider Maschinen gegeneinander um einen bestimmten Winkel verdreht; die eine der Maschinen läuft dann als Motor, die andere als Generator. Durch geeignete Einstellung der Netzspannung sowie der Erregungen der Synchronmaschinen und des Hilfsmotors kann erreicht werden, daß die Ströme in beiden Synchronmaschinen in Phase mit den Polachsen sind. Mit Hilfe des Vektordiagramms läßt sich aus den gemessenen Strömen bzw. Spannungen die gesuchte Quererregung leicht ermitteln.

H. E. Linck

P. L. Alger. A Comparison of the Efficiency of Synchronous Machines as Determined by Various Methods. Gen. Electr. Rev. **29**, 765—772, 1926, Nr. 11. Die Verschiedenheit der in der Praxis üblichen Methoden zur Wirkungsgradberechnung von Synchronmaschinen erschwert einen einwandfreien Vergleich von Maschinen verschiedenen Ursprungs. Unter Hinweis auf die Bestimmungen der „A. J. E. E. Standards for Alternators, Synchronous Motors and Synchronous Machines in General“ werden die durch davon abweichende Definition des Wirkungsgrades auftretenden Unterschiede besprochen und ihre Größe an Beispielen erläutert.

H. E. Linck

J. Biermanns. Über einen Einphasen-Induktionsmotor. Arch. f. Elektrotech. **17**, 519—533, 1926, Nr. 5. Durch Vergleich der Formeln des symmetrischen Einphaseninduktionsmotors mit Kondensator in der Hilfsphase mit denen des normalen symmetrischen Zweiphasenmotors wird als Bedingung für das Auftreten derselben günstigen Werte von Anlaufmoment, Wirkungsgrad und Überlastungsfähigkeit wie beim mehrphasigen Motor das Verschwinden des gegenläufigen Drehfeldes erkannt. Diese Bedingung legt die Größe des Kondensators und die Höhe der Spannung an der Hilfsphase fest. Es wird vorgeschlagen, sowohl die Kapazität des Kondensators als auch die Spannung der Hilfsphase regelbar zu machen. Die Größe der benötigten Kapazität wird kleiner, wenn statt einer symmetrischen Zweiphasenwicklung eine normale Drehstromwicklung benutzt wird, bei der zwei Phasen parallel direkt, die dritte dagegen über einen Kondensator an die Netzspannung angeschlossen werden. Diese unsymmetrische Aus-

führung des Einphasenmotors wird aus wirtschaftlichen Gründen im allgemeinen wegen der Ersparnis an Kondensatoren gegenüber dem symmetrischen Motor vorzuziehen sein.

H. E. Linckh.

M. Schenkel. Asynchrone Generatoren mit Antrieb durch Kraftmaschinen schwankenden Drehmomentes. Elektrot. ZS. 48, 1209—1212, 1927, Nr. 34. Beim Antrieb von Synchrongeneratoren durch Kolbenmaschinen treten durch Übereinstimmung der Impulszahl mit der Eigenschwingungszahl des Generators bekanntlich leicht Pendelungen auf, die sich als Leistungsschwankungen ins Netz fortpflanzen und einen Parallelbetrieb oft unmöglich machen. Dieser Fall ist deshalb häufig, weil unglücklicherweise die Taktzahlen einiger Antriebsmaschinen in derselben Größenordnung liegen, wie die von der Generatorgröße nicht sehr stark abhängigen Eigenschwingungszahlen der Generatoren. An das Netz angeschlossene Maschinen, die ihrer Eigenart entsprechend zum Pendeln neigen (Einankerumformer, Synchronmotoren), können empfindlich gestört werden. Asynchrongeneratoren zeigen in dieser Beziehung wesentlich günstigere Eigenschaften. Es wird zunächst an Leistungs-Drehzahldiagrammen gezeigt, daß der Asynchrongenerator mit kurzgeschlossenem Rotor nicht ohne weiteres anwendbar ist. Bei ihm werden Drehzahlschwankungen wegen der meist geringen Schlüpfung (geringer Läuferwiderstand) sehr stark als Leistungsänderungen ins Netz übertragen. Die Leistungs-Drehzahllinie des Generators muß also eine starke Neigung erhalten, damit jeder positive oder negative Leistungsüberschuß möglichst nur durch das Schwungrad ausgeglichen wird. Die Leistung ist dann fast unabhängig von der Drehzahl und die Massen können nun ganz unabhängig von der elektrischen Seite Drehzahlschwankungen ausgleichen. Vollständig ist dies der Fall, wenn die Maschine unabhängig von der Drehzahl stets die gleiche Leistung abgibt. Diesen Charakter kann man der Maschine dadurch erteilen, daß man mittels einer läufererregten Kommutatormaschine durch den Rotor einen konstanten Strom hindurchtreibt, nachdem die Schlupfspannung durch eine entgegengesetzte Spannung gleicher Frequenz neutralisiert ist. Dies wird durch eine läufererregte Kommutatormaschine sowie einem Frequenzwandler erreicht, und die diesen beiden Maschinen aus dem Netze zugeführte Spannung wird durch einen Transformator verändert, wodurch sich die verlangte Leistung bequem einstellen läßt.

Pederzani.

K. G. Maxwell and Allan Monkhouse. Recent improvements in the insulation of electrical machinery. Journ. Inst. Electr. Eng. 64, 439—475, 1926, Nr. 352. Ein zusammenfassender Bericht über den Stand der Isolierstofftechnik unter besonderer Berücksichtigung der Normung und Klassifizierung nicht nur der Isolierteile und Isolierstoffe, sondern auch der erforderlichen Prüfverfahren. Bezüglich aller Einzelheiten muß auf die Arbeit selbst verwiesen werden. *R. Vieweg.*

Ernst Jacob. Gleichzeitige Übertragung von Drehstrom und Einphasen-Bahnstrom auf den Fernleitungen des allgemeinen Drehstrom-Hochvoltnetzes. Diss. Techn. Hochsch. Darmstadt 1927, 55 Seiten. Die Verteilung von $16\frac{2}{3}$ periodigem Einphasenstrom für die Versorgung der elektrifizierten Bahnstrecken erfolgt bisher in von den Hochvolt-Drehstromnetzen getrennten Leitungen. Zur Erreichung größerer Wirtschaftlichkeit wird eine Vereinigung beider Netze in der Weise vorgeschlagen, daß der einphasige Bahnstrom dem Drehstrom überlagert wird. Die erörterten Möglichkeiten für die technische Durchführung einer derartigen Überlagerung beruhen auf einer Einführung des einphasigen Stromes an spannungsgleichen Stellen des Drehstrom-

netzes, wobei durch eine magnetische oder elektrische Verkettung zwischen den in gleicher Phase liegenden Leitern Spannungsabfälle des einen Systems in den Wicklungen des anderen verhindert werden. Als Punkte gleichen Potentials kommen die (natürlichen) Transformatorrenullpunkte oder die (künstlichen) Drosselspulennullpunkte der beiden Drehstromgrundsysteme oder die beiden gleichphasigen Leiter zweier parallel arbeitender Drehstromgrundsysteme in Frage. Beide Möglichkeiten werden theoretisch erörtert und experimentell geprüft, ihr Verhalten beim normalen Betrieb und bei Störungen und ihre Wirtschaftlichkeit untersucht. *Sewig.*

Paul Bernett. Die Bekämpfung des Erd- und Kurzschlusses in Höchstspannungsnetzen. Diss. Techn. Hochsch. Darmstadt 1927, 47 S. Das Maximalrelais und der Differentialschutz (Merz-Price-Schutz) als Überlastungs- und Kurzschlußschutz bei Hochspannungsanlagen werden besprochen und Erfahrungen am Hochvoltnetz des Bayernwerkes mitgeteilt. Die Frage des Erdschlußschutzes wird für den Fall des einphasigen Erdschlusses in einem kompensierten System erörtert. Bei Fehlerortsbestimmungen bewährt sich die Resonanzmethode nur im Leerlauf, nicht dagegen für Kurzschlüsse. Für die Leerlauf- und Kurzschlußmessung ist vom Verf. und R. Arnold eine einfache Meßmethode ausgearbeitet worden. Die Messung erfolgt mit je einem Amperemeter, Wattmeter und Blindwattmeter, wovon zwei noch zu einem Quotienteninstrument zusammengefaßt werden können. *Sewig.*

Ludwig Casper. Die Lösung des Einschaltproblems für homogene Leitungen mittels der Heavisideschen Operatorenrechnung. Arch. f. Elektrot. 17, 510–519, 1926, Nr. 5. Der Verf. untersucht ein besonderes Einschaltproblem mit Hilfe der Heavisideschen Operatorenrechnung. Es wird eine endlich lange homogene Leitung (mit und ohne Ableitung) behandelt, an deren Ende ein Stromkreissystem mit einem Scheinwiderstand $W_1(P)$ angeschlossen ist. An diese Leitung wird zur Zeit $t = 0$ eine konstante Gleichspannung angelegt. Es wird nun der in der Leitung fließende Strom an der Stelle x als Funktion von t und x berechnet. Die Lösungen der Operatorgleichungen ergeben sich als unendliche Reihen von Besselschen Funktionen. Es werden noch die Sonderfälle behandelt, daß der Widerstand W_1 Null, ein Ohmscher Widerstand oder ein induktiver Widerstand ist. Ebenso wird die Problemstellung erweitert, indem eine mit der Zeit veränderliche Spannung an die Leitung gelegt wird. Die ganzen Untersuchungen verlangen die Kenntnis eines besonderen Operators:

$$H_n(p) = \frac{p}{\sqrt{p^2 - a^2}} \left(\frac{\sqrt{p^2 - a^2} - p}{a} \right)^n e^{-b\sqrt{p^2 - a^2}}.$$

Die Lösung dieser Operatorgleichung wird von dem Verf. in einem besonderen Abschnitt nach den Methoden von Heaviside durchgeführt. *R. Wideröe.*

A. P. Mackerras. Calculation of Single-phase Short Circuits by the Method of Symmetrical Components. Gen. Electr. Rev. 29, 218–231, 468–481, 1926, Nr. 4 u. 7. In die symbolische Methode wird ein neuer „Dreher“ a eingeführt, der eine Drehung jedes Vektors um 120° im positiven Sinne bewirkt, ohne eine Länge zu verändern. Die Einführung dieses Begriffes geschieht analog zu dem bekannten Dreher $j = \sqrt{-1}$, der eine Drehung um 90° bedeutet. Es werden zunächst einfache Beziehungen zwischen diesen beiden „Drehern“ abgeleitet, sowie die leicht verständlichen Gleichungen $1 + a + a^2 = 0$ und $a^3 = 1$.

Wie schon Fortescue gezeigt hat, können die drei Vektoren jedes Drehstromsystems in drei Vektorengruppen zerlegt werden, die positiven, die negativen und die Nullkomponenten. Die positiven und negativen Komponenten bilden ein rechts- bzw. linksläufiges symmetrisches Drehstromsystem, die Nullkomponenten sind alle von gleicher Größe und gleichphasig. Der Gesamtstrom jeder Phase ist gleich der vektoriellen Summe der Komponenten, der Zusammenhang wird rechnerisch und im Vektordiagramm gezeigt. Es wird dann gezeigt, auf welche Weise ein unsymmetrisches Drehstromsystem in die einzelnen Komponenten aufgelöst werden kann. Die Methode wird nun zur Bestimmung der Kurzschlußströme bei ein- und mehrphasigen Kurzschlüssen benutzt. Zwei Anwendungsbeispiele sind eingehend durchgerechnet. Der Schluß bringt theoretische Beweise.

Pederzani.

Seiichiro Noda. Mechanical Characteristics of Transmission Lines. Part I. The Case of Wire Spans Supported at Equal Elevations. Mem. Ryojun Coll. of Eng. 1, 1—135, 1927, Nr. 1. [S. 133.] *Güntherschulze.*

Ulrich Möllinger. Verlustwinkelmessung an Transformatorenöl. Diss. Darmstadt 1926, 34 S. Bereits berichtet nach Arch. f. Elektrot. 18, 450—465, 1927, Nr. 5: diese Ber. 8, 1650, 1927. Ergänzend sei bemerkt: Die Empfindlichkeit der von Schering angegebenen Hochspannungs-Verlustmeßbrücke kann durch Transformation des Galvanometerstromes mittels Wandlers von geeignetem Übersetzungsverhältnis erheblich gesteigert werden, so daß noch Verlustfaktoren $\tan \delta < 1 \cdot 10^{-4}$ meßbar sind. Es werden die Fehlerquellen und Kontrollmethoden erörtert und Versuche an Transformatorenöl durchgeführt. Bei hohen Feldstärken (bis 35 kV/cm) war der Verlustwinkel erheblich unabhängig von der Beanspruchungsdauer. Die Zeitabhängigkeit ihrerseits war außer von der Beschaffenheit des Öles auch von der Frequenz abhängig. Versuche mit überbeanspruchtem (glimmendem) Öl ergaben starken Anstieg der Verluste nach Überschreiten einer bestimmten Beanspruchung. *R. Vieveg.*

J. L. Kasson. Abridgment of High-Voltage Measurements on Cables and Insulators. Journ. Amer. Inst. Electr. Eng. 46, 1065—1073, 1927, Nr. 10. Ergebnisse von Versuchen an Kabeln und Isolatoren, die sich über 8 Jahre erstrecken. Gemessen wurden der Oberflächenstrom, die Isolationswiderstände und die von den Isolatoren aufgenommene Energie (Verlustwinkel) an papierisolierten und gummiisolierten Kabeln sowie an einem Porzellanisolator für 27000 Volt. Folgendes ergab sich: Der Isolationswiderstand von Starkstromkabeln mit Papier- und Gummiisolation nimmt mit steigender Gleichspannung bis zu einem Maximum zu, wobei die Charakteristik von der Temperatur abhängt. Die von der Isolation des Papierkabels aufgenommene Leistung hängt bei Gleichstrom und gegebener Temperatur von der Spannungsgleichförmigkeit ab. Je höher die Spannungsstellen, um so größer ist die Energieaufnahme. Die Spannung, bei der Ionisierung einsetzt, ist sehr veränderlich und hängt von Atmosphärenbedingungen wie von den Konstanten des Stromkreises ab. Je gleichförmiger das Dielektrikum ist, um so mehr neigt es dazu, vollständig zusammenzubrechen, anstatt an einem einzigen Punkte. Praktisch ist das Material nie so homogen, daß der Durchschlag nicht an einzelnen schwächsten Punkten erfolgte. *Güntherschulze.*

J. M. Jones and G. B. Dodds. Ground Relay Protection for Transmission Systems. Journ. Amer. Inst. Electr. Eng. 46, 1089—1094, 1927, Nr. 10. Verff. behandeln den Schutz von Hochspannungsfernleitungssystemen durch Relais. Mit der Ausbreitung der Fernleitungssysteme wird die Notwendigkeit immer

dringender, fehlerhafte Linien oder Teile der Schaltung automatisch und momentan ausschalten zu können. Die dazu dienenden Relais und die verschiedenen Arten der Erdung von Fernleitungssystemen werden behandelt.

Güntherschulze

R. J. C. Wood, Lloyd F. Hunt and S. C. Griseom. Abridgment of Transients Due to Short Circuits. A Study of Tests Made on the Southern California Edison 220-Kv-System. Journ. Amer. Inst. Electr. Eng. 46: 985—994, 1927, Nr. 10. Es wird über Messungen berichtet, die bei Kurzschlüssen in dem 220-kV-System der Southern California Edison-Gesellschaft ausgeführt wurden. Es ergab sich: Die sichere Vermeidung von Kurzschlüssen ist unmöglich. Es kann sich nur darum handeln, die durch sie hervorgerufenen Störungen möglichst kurz zu machen. Hierzu müssen Schnellrelais und Schnellschalter ausgebildet werden. Das schnelle Ansprechen der Generatorfelderregung auf die Regulierung erleichtert die Aufrechterhaltung des Synchronismus bei Störungen. Eines der wichtigsten Ergebnisse der Untersuchung war die Ermittlung des Zusammenhanges zwischen der Schwere der Störung und der Größe des Erdstromes beim Kurzschluß. Es zeigte sich dabei, wie wichtig es ist, die Kurzschlußströme zu begrenzen. Praktisch entstanden sämtliche Kurzschlüsse zwischen einer Phase und Erde. Wenn ein solcher Überschlag erfolgt, steigt die Belastung im gesamten System, die Zusatzbelastung verursacht eine vorübergehende Änderung der Energieverteilung zwischen den verschiedenen Synchronmaschinen, die in der Hauptsache durch ihre kinetische Energie und das Fernleitungsnetz bedingt ist. Die Größe der Überspannung hängt von verschiedenen Faktoren, wie Ort und Größe des Fehlers, Netzbelastung usw., ab. Die Fähigkeit des Systems, diese Schwingungen, ohne aus dem Tritt zu fallen, zu absorbieren, hängt von der Festigkeit ab, mit der die verschiedenen Maschinen elektrisch gekuppelt sind.

Güntherschulze

F. W. Peek, Jr. Lightning and other high-voltage phenomena. S.-A. Smithson. Rep. for 1925, S. 169—198, 1926. Die Erfahrungen über Koronabildung, Funkenschlagweiten usw. an 250 000-Volt-Anlagen waren mit Erfolg auf 220 000-Volt-Fernleitungen angewandt worden. Es war nun von Interesse, inwieweit diese Erfahrungen und Gesetze auch auf Spannungen von 1 000 000 Volt, 1,5 Millionen einphasigen und über 1 Million Volt dreiphasigen 60 periodischen Wechselstrom (quadratischer Mittelwert) angewandt werden durften. In dem vorliegenden Hefte, das viel Material mit 38 Abbildungen, davon 11 photographischen Tafeln bringt, werden zunächst die Koronaerscheinungen unter verschiedenen Bedingungen diskutiert. Die Einsatzspannungen für die Koronaerscheinungen zeigen gute Übereinstimmung zwischen Theorie und Experiment. Die Abhängigkeit der Funkenstreckenlänge von der Spannung für Spitzen und Kugeln zeigt einen kontinuierlichen Verlauf bis zu den höchsten Spannungen. Die Erscheinungen des Blitzes werden einer eingehenden Betrachtung unterzogen. Das Studium künstlicher Blitze von 2 000 000 Volt gegen Erde und natürlicher Blitze wurde im Laboratorium und in dem Coloradogebirge ausgeführt. Bei den künstlichen Blitzen traten Ströme von 10 000 Amp. auf. Die Wirkungen dieser Blitze auf Holz, Metalle usw. kommt der Wirkung natürlicher Blitze nahe. Mit Hilfe von Modellen, an denen beobachtet wurde, welcher Prozentsatz der Blitzspannung in einem Leitergebilde induziert wurde, konnte die Blitzspannung auf rund 100 000 000 Volt geschätzt werden; daraus ergeben sich 330 kV pro Meter in den stärkeren Teilen des Feldes. Der Strom wird auf 80 000 Amp. geschätzt, die Energie auf 3,8 kWh. Eine Reihe von Abschnitten behandeln die meist durch Induktion entstehenden Blitze an Übertragungsleitungen. Diese Blitze können mit 186 000 Meilen/sec an den Leitungen entlang wandern. Vorbeugungsmaß-

nahmen gegen derartige Erscheinungen bestehen in Erdleitungen, Abschirmungen, Isolation usw. Weitere Versuche mit künstlichen Blitzen zeigten, daß der Überschlag durchaus nicht immer zu den höchsten Punkten geht. In anschaulicher Weise wird die schützende Wirkung von Blitzableitern gezeigt, in dem z. B. graphisch die geschützte Fläche und die prozentische Verteilung der Überschläge für verschiedene Stellungen der künstlichen Gewitterwolke aufgetragen ist. Im Anschluß daran werden noch einige andere Fragen, wie die Höhe des Ableiters, die Anzahl der Überschläge pro Quadratzentimeter, Schutz von Gebäuden, Überschläge innerhalb von Metallgehäusen und die Feuersgefahr gestreift. *R. Jaeger.*

W. Lahm. Dosisangaben in der Radiumbehandlung. Strahlentherapie **26**, 773—780, 1927, Nr. 4. Kritische Besprechung eines Vorschlags von Coliez, die „Tagesleistung“ eines Radiumpräparates zur Grundlage der Dosierung zu machen. Verf. kommt zu dem Schluß, daß die bisherige Dosierung auf Grund der Milligrammstunde und der Abstandsbestimmung nach Zentimetern vorzuziehen ist. *Glocker.*

Hans Malten. Die Messung therapeutischer Lichtstrahlen. Strahlentherapie **27**, 187—196, 1927, Nr. 1. Kritische Besprechung von drei für den praktischen Gebrauch bestimmten Aktinometern: 1. Kellersches Erythemdosimeter (photographische Messung). 2. Röversches U. V.-Aktinometer (Beobachtung der Fluoreszenzhelligkeit des Gebietes von 295 bis 334 m μ). 3. Efka-Uvavimeter (lichtelektrische Zelle mit Elektroskop). *Glocker.*

Hans Küstner. Die Dosierung der Buckyschen Grenzstrahlen nach R.-Einheiten mit dem Eichstandgerät. Strahlentherapie **27**, 124—145, 1927, Nr. 1. Angabe einer besonderen an das Eichstandgerät anschraubbaren Ionisationskammer, die mit 0,03 mm Cellophan verschlossen ist, zur Dosismessung der Buckyschen Grenzstrahlen (Röntgenstrahlen von 7 bis 11 kV). Durch Vergleich mit einer reinen Luftkammer von Faßform wird nachgewiesen, daß die neue Kammer, bei der die Röntgenstrahlen auf eine Kohlekammer auftreffen, im Gebiet der Grenzstrahlen praktisch härteunabhängig ist. Die Absorption der Grenzstrahlen in Luft, Zellon und Wasser wird bestimmt; 10 cm Luft entsprechen 0,105 mm Zellon bzw. 0,126 mm Wasser. Die Schwächung der Grenzstrahlen in 10 cm Luft beträgt bei 11 kV 10,8 %, bei 7 kV 17,5 %. Als Qualitätsmaß wird die Angabe der Halbwertschicht in Zellon vorgeschlagen. *Glocker.*

H. Chantraine. Über die Gipfelstromstärke bei der gasfreien Röhre. Fortschr. a. d. Geb. d. Röntgenstr. **36**, 845—847, 1927, Nr. 4. Vergleichende Untersuchungen an verschiedenen Apparatypen über das Verhältnis der mittleren Stromstärke zu der für die Bilderzeugung wirksamen Gipfelstromstärke. Am günstigsten ist der Betrieb mit reiner Gleichspannung. *Glocker.*

D. N. Nasledow und T. M. Kačura. Die Abhängigkeit der Verteilung der Tiefendosis von der Art des Röntgenapparates. Strahlentherapie **27**, 169—186, 1927, Nr. 1. Von vier Röntgenapparaten mit verschiedener Spannungsform wird bei gleicher, mit einer Kugelfunkenstrecke gemessener Scheitelspannung die Energieverteilung im kontinuierlichen Spektrum photographisch-photometrisch ermittelt und die Oberflächen- und Tiefendosis in einem Wasserphantom mit einer Ionisationskammer bestimmt. Die prozentualen Tiefendosen zeigen nur kleine Unterschiede; die Oberflächendosis ist bei reiner Gleichspannung (Stabilitätapparat) 1½mal so groß wie bei einem dem Induktor ähnlichen Spannungs-

verlauf (Hautstrahlapparat). In entsprechender Weise ergibt die spektrometrische Untersuchung der Strahlung im letzteren Falle einen größeren Wert für λ_{eff} bei gleichem λ_{min} . *Glocker.*

Otto Glasser. Die Absolutbestimmung der Dosiseinheit „1 Röntgen“ in der Eichstation der Cleveland Clinic. Strahlentherapie **27**, 160—168, 1927, Nr. 1. Zur Aufklärung der zwischen der deutschen und der amerikanischen R-Einheit bestehenden Differenz wird die Apparatur zur experimentellen Definition der amerikanischen R-Einheit eingehend beschrieben. *Glocker.*

P. Hess. Die Härteabhängigkeit der R-Dosen im Vergleich zu äquivalenten Erythemen aller gebräuchlichen Strahlenqualitäten. Strahlentherapie **27**, 146—159, 1927, Nr. 1. Für acht Strahlungen verschiedener Härte von 185 kV (1 mm Cu-Filter) bis 9 kV (ungefiltert) wird die zur Erreichung eines Hauterythems erforderliche Dosis in R-Einheiten gemessen. Für harte, gefilterte Strahlungen bis zu 110 kV (1 mm Al-Filter) ergibt sich nahezu dieselbe Anzahl R-Einheiten. Von 60 bis 9 kV nimmt die R-Zahl zunächst ab und steigt bei den sehr weichen Strahlen wieder an. *Glocker.*

J. Žakovsky. Über die Röhrenbeanspruchung an verschiedenen Apparattypen. Fortschr. a. d. Geb. d. Röntgenstr. **36**, 383—389, 1927, Nr. 2. Theoretische Berechnungen über die Beanspruchung von Glühkathodenröhren an Gleichspannungsapparaten, an Gleichrichtern und an Wechselstromtransformatoren. *Glocker.*

Rudolf Thaller. Antwort auf die Erwiderung der Herren Hausser, Bardehle und Heisen, betreffend meine Veröffentlichung: Welchen Anforderungen müssen Strahlenschutzröhren unbedingt genügen, damit sie nicht eine Gefahr für den Arzt und seine Hilfskräfte werden? Fortschr. a. d. Geb. d. Röntgenstr. **36**, 398—402, 1927, Nr. 2.

K. W. Hausser, A. Bardehle und G. Heisen. Entgegnung auf die vorstehende Mitteilung des Herrn Thaller. Fortschr. a. d. Geb. d. Röntgenstr. **36**, 402, 1927, Nr. 2. *Glocker.*

H. Chantraine und P. Profitlich. Über die bei Durchleuchtungen und Aufnahmen verabfolgten Strahlenmengen. Fortschr. a. d. Geb. d. Röntgenstr. **36**, 404—406, 1927, Nr. 2. Messungen der bei Röntgenaufnahmen und Röntgendurchleuchtungen erteilten Dosen in R-Einheiten und Angabe der maximal zulässigen Durchleuchtungsdauer: 5 mA, 0,5 mm Al-Filter, 30 cm Fokusedistanz, 24 Minuten bei 50 kV max., 16 Minuten bei 60 kV max., 12 Minuten bei 70 kV max. *Glocker.*

Leo Reich und Gottfried Spiegler. Über die interessante Abhängigkeit der Brennfleckgröße von der Belastung bei der Metallix-(Philippis-) Röhre. Fortschr. a. d. Geb. d. Röntgenstr. **36**, 389—390, 1927, Nr. 2. Im Gegensatz zu dem Verhalten der üblichen Glühkathodenröntgenröhren wird bei der Philippisröhre der Brennfleck mit zunehmender Strombelastung kleiner. Diese Erscheinung wird erklärt als Einschnürung des Kathodenstrahlbündels durch Raumladungen, die zwischen der Glühspirale und einer vor der Antikathode angebrachten Diaphragmablende sich ausbilden. *Glocker.*

G. du Prel. Eine neuartige Hochfrequenz-Apparatur für Röntgen-diagnostik. Fortschr. a. d. Geb. d. Röntgenstr. **36**, 391—393, 1927, Nr. 2. Beschreibung eines transportablen Röntgenapparates von kleinem Gewicht (32 kg) und geringem Energiebedarf (700 Voltamp.), welcher auf dem Prinzip der Teslaströme beruht. Eine Schaltanordnung mit besonders günstigem Nutzeffekt wird angegeben und über die Verwendung des Apparates in der medizinischen Diagnostik berichtet. *Glocker.*

Rudolf Thaller. Zweck und Technik weiterer Erhöhung der Röhrenleistung in der Diagnostik. Fortschr. a. d. Geb. d. Röntgenstr. **36**, 394—397, 1927, Nr. 2. Beschreibung einer neuen von C. H. F. Müller hergestellten Glühkathodenröhre mit Strichfokus für sehr große Belastungen (20 kW bei Expositionszeiten bis zu 1 sec, 40 kW bei Expositionszeiten bis $\frac{1}{10}$ sec). Die Strahlungsintensität ist bei 40 kV eff. bis zu 1000 mA proportional der Milliamperezahl. *Glocker.*

6. Optik aller Wellenlängen.

Max Planck. Einführung in die theoretische Optik. Zum Gebrauch bei Vorträgen sowie zum Selbstunterricht. (Einführung in die theoretische Physik, IV. Band.) Mit 24 Figuren. VII u. 184 S. Leipzig, Verlag von S. Hirzel, 1927. „Für die Anlage und Ausgestaltung des vorliegenden Buches waren dieselben Grundsätze maßgebend, die mich bei der Abfassung der drei früher in dem nämlichen Verlag erschienenen Bände dieses zur ersten gründlichen Einführung in die theoretische Physik bestimmten Werkes geleitet haben. Bei dem Umfang, den das Gebiet der theoretischen Optik gegenwärtig angenommen hat, konnte es sich auch hier wieder nur um eine knappe Auswahl aus dem vorliegenden ungemein reichlichen Stoff handeln. Entscheidend dabei war in erster Linie die Beschränkung auf den Rahmen der klassischen Wellentheorie in ihrer Anwendung auf Körper von kontinuierlicher Raumdichte . . .“ „... Wenn so die Voraussetzung einer Materie mit absolut stetigen Eigenschaften in allen bisherigen Bänden festgehalten werden konnte, zeigt sich doch die Notwendigkeit einer Überschreitung dieser Annahme bei der Behandlung der Dispersion; und da in einer Darstellung der theoretischen Optik die Dispersion unmöglich fehlen darf, so habe ich im letzten Teile des Buches die Einführung der atomistischen Betrachtungsweise vorbereitet und bei dieser Gelegenheit zugleich auch den natürlichen Anschluß an die Quantenmechanik zu schildern versucht . . .“ Inhalt: Optik isotroper homogener Körper. Kristalloptik. Dispersion isotroper Körper. Verzeichnis der Definitionen und der wichtigsten Sätze. *Scheel.*

J. W. Ryde and Doris E. Yates. Opal glasses. (Communication from the Staff of the Research Laboratories of the General Electric Company, Ltd., Wembley.) Journ. Soc. Glass Techn. **10**, 274—294, 1926, Nr. 39. Eine Anzahl von handelsüblichen oder zu Versuchszwecken hergestellten Opalgläsern werden mit Röntgenstrahlen untersucht, um festzustellen, welcher Art das opaleszierende Material ist. Alle Gläser, außer einem, enthielten Fluoride. Entgegen allen bestehenden Theorien wurde gefunden, daß die Opazität von Fluoridgläsern bedingt ist durch die Abscheidung von Calciumfluorid oder Natriumfluorid oder einer Mischung beider. In einer Reihe von Gläsern, die ungefähr 13 % Na_2O enthielten und in denen CaO von 1 bis 9 % anstieg, wuchs das Verhältnis von abgetrenntem

CaF_2 zu NaF von 0 auf 4 an. In Gläsern mit 5% CaO -Gehalt wurde bloß CaF_2 abgeschieden, wenn der Na_2O -Gehalt 8% betrug, während gleiche Mengen CaF_2 und NaF ausfielen, wenn der Gehalt an Na_2O auf 12% anstieg. Mikrophotogramme zeigten, daß das opaleszierende Material in Form kleiner kugelförmiger Teilchen abgeschieden wurde, deren Durchmesser in den verschiedenen Gläsern zwischen $1,3\ \mu$ und weniger als $0,3\ \mu$ schwankten. Ein Glas anderer Art enthielt Teilchen bis zu $20\ \mu$ Durchmesser, und es wurde der Schluß gezogen, daß in diesem Falle kleine Gasbläschen vorlagen, da ein Röntgenogramm nicht erhalten werden konnte. Der Unterschied zwischen Opalglas und opaleszierendem Glase liegt in der Größe und Anzahl der Partikel. Der Streukoeffizient erwies sich roh proportional dem reziproken Quadrat der Wellenlänge mit Ausnahme jenes Glases, das große Partikel (Gasblasen) enthielt, wo eine Unabhängigkeit von der Wellenlänge nachgewiesen wurde. Es wurde gefunden, daß Opalgläser in genügend dünnen Schnitten opaleszierende Eigenschaften besaßen, und daß selbst dichte Opalgläser für ultrarotes Licht von der Wellenlänge $2\ \mu$ praktisch durchlässig waren. Es wird ferner gezeigt, daß Gläser, welche dieselbe Menge an streuendem Material enthalten, das einfallende Licht entweder vollständig diffus machen oder mehr als die Hälfte unzerstreut hindurchlassen, je nach Teilchengröße. Daraus folgt für die Diskussion der Einflüsse einer Veränderung im Glassatz, daß nicht angenommen werden darf, die Gesamtmenge des abgeschiedenen Materials wäre kleiner geworden, wenn die Opazität verringert ist. Die Absorption von Gläsern gleichen Streuvermögens erweist sich geringer, wenn die Teilchen groß (etwa $1,0\ \mu$), als wenn sie klein sind.

Flügge.

Lewis E. Jewell. An Improved Type of Illumination for Use in Metallographic and Mineralogical Microscopy. Journ. Opt. Soc. Amer. 14, 141–142, 1927, Nr. 2. (Kurzer Sitzungsbericht.)

Güntherschulze.

Belin et Holweck. Présentation d'une expérience de Télévision. Journ. de phys. et le Radium (6) 8, 35 S–37 S, 1927, Nr. 3. [Bull. Soc. Franç. de Phys. Nr. 243.] Hierzu: Note de Valensi, 37 S–38 S, und Note de A. Dauvillier, 38 S–39 S. Ein Lichtbogen großer Helligkeit (Garbarini) beleuchtet ein kleines Diaphragma mit einem Loch von 1 mm. Das von einer Linse entworfene Bild des Loches bildet den das Objekt belichtenden Lichtpunkt. Er überfährt das Objekt in einer doppelten Sinuslinie, wobei seine Bewegung durch Reflexion von zwei oszillierenden Spiegeln erhalten wird. Die Spiegel werden durch rotierende Wellen in Schwingungen versetzt. Der eine Spiegel hat die 33fache Frequenz des anderen, so daß 33 Striche über das Objekt gezogen werden. Trotz der enormen Helligkeit des Fleckes empfängt das Objekt nur einen schwachen Lichteindruck. Das vom Objekt diffus zerstreute oder bei Silhouetten das nicht abgeblendete Licht wird von einer Linse großer Brennweite gesammelt und auf eine Photozelle geworfen. Der Photostrom wird verstärkt und zum Empfänger geleitet. Dieser besteht aus einem Kathodenoszillograph ganz aus Metall, dessen Kathodenstrahl durch zwei Magnetfelder abgelenkt wird, die rechtwinklig aufeinanderstehen. Die Intensität des Fleckes wird nach dem Vorgang von Valensi durch ein von einem Loch durchbohrtes Diaphragma zwischen Glühdraht und beschleunigendem Feld gesteuert. An dieser Stelle genügen schon 10 Volt Gegenfeld, um den Fleck auszulöschen. Ein aus 1000 Punkten bestehendes Bild ließ sich in 0,1 Sek. analysieren. Bewegte Silhouetten, wie z. B. Fingerbewegungen, ließen sich gut erkennen. Valensi nimmt in einer Zuschrift die Priorität für die gesamte Anordnung für sich in Anspruch. Er hält jedoch die Verwendung eines Kathodenoszillographen

eineswegs für eine befriedigende Lösung. Dauvillier rügt ebenfalls in einer Umschrift, daß Belin und Holweck ihre Vorgänger nicht zitiert haben.

Güntherschulze.

A. F. Romanoff. Contrôle des miroirs paraboliques par la méthode de Hartmann. Verh. Opt. Inst. Leningrad 4, Nr. 35, 80 S., 1927. (Russisch mit französischer Zusammenfassung.) Zur Untersuchung parabolischer Spiegel wurde die Methode von Hartmann benutzt. Experimentell wurde die longitudinale sphärische Aberration der Spiegel bei gegebenem Abstand der Lichtquelle bestimmt und daraus die Aberration berechnet, die die Spiegel bei parallel einfallenden Lichtstrahlen haben würden. Daraus wurde wiederum die Abweichung zwischen den untersuchten Spiegeln und einem besonderen Paraboloid, dem sogenannten Paraboloid geringster Abweichung, bestimmt. Die Qualität des Bildes oder genauer seine Intensität im Mittelpunkt wurde durch die Maximalamplitude der Abweichungen charakterisiert. Die Kurven, die diese Abweichungen als Funktion der Halbdurchmesser der entsprechenden Spiegelzone darstellen, geben ein bequemes Mittel, die Spiegel zu verbessern. Auf diese Weise wurden zehn im optischen Institut von Leningrad hergestellte Spiegel kontrolliert und verbessert.

Güntherschulze.

Kerr Grant. High-Frequency Interruption of Light. Nature 120, 586, 1927, Nr. 3025. Auf Veranlassung des Verf. sandte die Firma Hilger & Co. einen Lichtstrahl durch einen piezoelektrischen Quarzresonator, der sich zwischen zwei Nicolschen Prismen befand. Wurde er zu Resonanzschwingungen erregt, so wurde das Licht hindurchgelassen und seine Untersuchung mit dem rotierenden Spiegel ergab, daß es aus einzelnen Lichtblitzen von der doppelten Frequenz wie die elektrischen Schwingungen besteht. Der Effekt zeigt sich am besten, wenn das Licht parallel zur optischen Achse, oder zur Vermeidung von Rotationsdispersion bei weißem Licht, wenn es unter einem Winkel von $22,5^\circ$ gegen die Achse durch den Kristall hindurchgeht. Ein Versuch, die Lichtblitze bei der Frequenz 144000 zu photographieren, mißlang. Wahrscheinlich läßt sich hierauf eine Methode zur Erlangung schneller Lichtintermittenzen gründen, die allen anderen, selbst der Kerrzelle, überlegen ist. Es ergeben sich dann zahlreiche Anwendungsgebiete, z. B. die Bestimmung der Lichtgeschwindigkeit, telegraphische Bildübertragung, Fernsehen usw.

Güntherschulze.

M. Perrier. Sopra due recenti note della signorina M. Philibert. Lincei Rend. (6) 5, 598—601, 1927, Nr. 8. Verf. macht einige Bemerkungen zu zwei Arbeiten von M. Philibert (diese Ber. 8, 734, 1926), in denen diese eine vom Verf. entdeckte Erscheinung, nämlich die Verdopplung der optischen Achse von Calcit bei Verwendung einer Fedorowschen Platte, näher untersucht hatte.

Güntherschulze.

J. A. Prins. The Total Reflection of X-rays. Nature 120, 188—189, 1927, Nr. 3014. Die totale Reflexion von Röntgenstrahlen an Metallflächen unter ganz kleinen Glanzwinkeln wird nach Compton durch die Annahme eines Brechungsindex von $n = 1 - \delta$ sehr nahe gleich 1 erklärt. Die unter dieser Annahme berechnete Kurve für die Intensität des reflektierten Lichtes in Abhängigkeit vom Glanzwinkel wird durch die Absorption im brechenden Medium modifiziert. Kurven für die Umgebung der K -Absorptionskante nach längeren und kürzeren Wellenlängen werden angegeben. Zur Prüfung verwendet Verf. folgende Apparatur. Zwischen Brennfleck und Spalt befindet sich — senkrecht zu diesem — ein zweiter Spalt, der durch zwei im Abstand von 50μ voneinander gehaltene parallele Stahlplatten gebildet wird. Würde keine Reflexion stattfinden, so hätten die Linien

des Spektrums eine Höhe von nur 50μ . Die durch die Reflexion vergrößerte Höhe der Linien bildet einen Maßstab für das Reflexionsvermögen der Stahlplatten bei der betreffenden Wellenlänge. Mehrfache Reflexionen können eliminiert werden. Es ergibt sich befriedigende Übereinstimmung zwischen Theorie und Messung.

Sewick

Jean Cabannes. La diffusion moléculaire de la lumière dans les liquides. Contrôle expérimental des formules théoriques. Journ. d. phys. et le Radium (6) 8, 321–335, 1927, Nr. 8. Zwischen den theoretischen und den experimentellen Werten für die Diffusion des Lichtes durch Flüssigkeiten ist eine befriedigende Übereinstimmung noch nicht zu erzielen gewesen. Im allgemeinen hat man nur vergleichende Messungen angestellt, wobei als Normalsubstanzen Äthyläther und Benzol benutzt worden sind, für die die Streuung bei 20°C und $435,8 \text{ m}\mu$ auf 1 cm mit $9,2 \cdot 10^{-6} \text{ cm}^{-1}$ bzw. mit $(10,7 \pm 0,55) \cdot 10^{-6} \text{ cm}^{-1}$ anzunehmen ist, letzteres bei 25° für die Wellenlänge $544,0 \text{ m}\mu$. Um aus der Einsteinschen Formel richtige Werte zu erhalten, muß man für Flüssigkeiten die Avogadrosche Zahl N mit $8 \cdot 10^{23}$ einsetzen, was bisher theoretisch nicht begründet werden kann. Auch die Annahme von Ramanathan, daß die Moleküle beim Übergang vom gasförmigen in den festen Zustand unverändert bleiben und man daher die Streuung der Flüssigkeiten aus der der Gase berechnen kann, gilt nicht für die Fettreihe. Die relativen Werte werden durch die Einsteinsche Formel gut wiedergegeben.

H. R. Schulz

R. Gans. Einfluß der Beleuchtungsapertur auf den Depolarisationsgrad des Tyndalllichtes. Phys. ZS. 28, 661–663, 1927, Nr. 19. Unvollkommene Parallelität des einfallenden Lichtes fälscht bei Beobachtungen des Tyndalllichtes das Meßergebnis (zu großer Depolarisationsgrad). Daher ist Reduktion auf unendlich kleine Beleuchtungsapertur erforderlich, die bei kleinem Depolarisationsgrad sehr viel ausmachen kann. Verf. leitet eine Reduktionsformel ab. Im Anschluß daran werden früher angegebene Reduktionsformeln (Ramanathan und Srinivasan, Cabannes und Granier, Rocard) sowie die Methode von Cabannes und Granier kurz kritisiert.

K. L. Wolf

George L. Clark. On X-ray Diffraction Patterns from Liquids and Colloidal Gels. Nature 120, 119–120, 1927, Nr. 3012. Röntgendurchleuchtung von amorphen Stoffen ergibt breite Ringe, die nach der Ehrenfestschen Formel ausgewertet werden können. Nach der Theorie von Zernike und Prins, wonach diese Ringe die kleinste, durch Wärmebewegung entstandene Entfernung zwischen den Molekeln angeben, ist es besser, mit der klassischen Braggsschen Formel $n\lambda = 2d \sin \theta$ zu arbeiten. Man erhält so für Nitrocellulose verschiedene Zahlen für d , je nachdem, ob unbehandelte oder durch Licht oder Hitze gealterte Stoffe untersucht werden. Ferner sind Leinöl, chinesisches Holzöl, Harz und Lacke untersucht worden, in allen Fällen ergaben die amorphen Ringe wichtige Aufschlüsse über den Zustand der Molekeln bei Polymerisation, Schwellung oder Altern.

Gyemant

Gregor Wentzel. Zur Theorie des Comptoneffektes. II. ZS. f. Phys. 43, 779–787, 1927, Nr. 11/12. Die Arbeit behandelt den Zusammenhang des Comptoneffektes mit der Debyeschen Theorie der inneratomaren Interferenz der Streustrahlung. Innerhalb des Debyeschen Kegels geht die gestreute Intensität überwiegend in die kohärente Streulinie (Intensität proportional Z^2), außerhalb überwiegend in das Comptonsche inkohärente Spektrum (Intensität pro

portional Z). Die Summe von kohärenter und inkohärenter Streuintensität verhält sich in ihrer Richtungsabhängigkeit qualitativ wie in der klassischen Theorie. Das Intensitätsverhältnis von kohärenter und inkohärenter Strahlung unter verschiedenen Streuwinkeln ergibt sich in befriedigender Übereinstimmung mit der Erfahrung (Messungen von Kallmann und Mark), desgleichen der Absolutwert der kohärenten Intensität (Atomformfaktor, Messungen von Bragg, James und Bosanquet). Wentzel.

Thomas Stewart Patterson. A New Form of Thermostat and Observation Tubes for Polarimetric Work. Journ. chem. soc. 1927, S. 1717—1720, Juli. Bei der neuen Konstruktion ist das Beobachtungsrohr vollständig in die Badflüssigkeit eingetaucht, wobei sogar die Kappen nur ganz geringe Teile der Rohrwandung bedecken. Dadurch wird ein außerordentlich schneller Temperatúrausgleich bewirkt. Ferner ist das nach außen führende Lagerrohr doppelwandig ausgeführt, damit bei Beobachtungen bei tiefer Temperatur ein Strom trockener Luft an den kalten Verschlußplatten vorbeigeführt werden kann, der das Beschlagen verhindert. Die Konstruktion ist der von Paul angegebenen (ZS. f. phys. Chem. 91, 745, 1916) sehr ähnlich. H. R. Schulz.

Walter A. MacNair and A. Ellett. Explanation of the incomplete polarization of mercury resonance radiation. Proc. Nat. Acad. Amer. 13, 583—584, 1927, Nr. 8. Es wird kurz darauf hingewiesen, daß die unvollständige Polarisation der Linie $1^1S_0 - 2^3P_1$ der Quecksilberresonanzstrahlung dann, wenn nach Breit und Heisenberg eine vollständige zu erwarten ist und die Möglichkeit, in starken Magnetfeldern diese unvollständige Polarisation zu einer vollständigen zu machen, der Komponente $-0,0256 \text{ \AA.-E.}$ zuzuschreiben ist. G. Herzberg.

Henry Norris Russell. On the calculation of the spectroscopic terms derived from equivalent electrons. Phys. Rev. (2) 29, 782—789, 1927, Nr. 6. Es wird eine Methode angegeben, in möglichst übersichtlicher Weise die Konstruktion der Spektraltermen auf Grund der Paulischen Äquivalenzregel durchzuführen. Wentzel.

P. K. Kichlu and M. Saha. On the Explanation of Spectra of Metals of Group II. Part II. Phil. Mag. (7) 4, 193—207, 1927, Nr. 20. Diskussion der Erdalkaliterme auf Grund der Theorie von Russell-Saunders und Heisenberg, ohne wesentlich neue Resultate (vgl. G. Wentzel, ZS. f. Phys. 34, 730—735, 1925). Wentzel.

Gregor Wentzel. Über strahlungslose Quantensprünge. ZS. f. Phys. 13, 524—530, 1927, Nr. 8. [S. 120.] Wentzel.

Y. Sugiura. Application of Schrödinger's Wave Functions to the Calculation of Transition Probabilities for the Principal Series of Sodium. Phil. Mag. (7) 4, 495—504, 1927, Nr. 22. [S. 119.]

Enrico Fermi. La larghezza e la forma delle righe di emissione nella meccanica ondulatoria. Cim. (N. S.) 4, XXVIII—XXIX, 1927, Nr. 2. [Soc. ital. di Fisica.] [S. 122.]

H. L. Vanderlinden. Structure fine spectrale dans le champ gravifique du Soleil. C. R. 185, 186—188, 1927, Nr. 3. [S. 125.] Unsöld.

Y. Sugiura. Über die numerische Bestimmung der Mittelwerte zwischen Ortho- und Paratermen von He und Li^+ bei Berücksichtigung des Polarisationsgliedes in der quantenmechanischen Störungstheorie. ZS. f. Phys. **44**, 190—206, 1927, Nr. 3. Die Mittelwerte zwischen Ortho- und Parhelium- (und $-\text{Li}^+$ -) Termen werden mit Hilfe der Störungstheorie bis zur zweiten Näherung (einschließlich) berechnet. Dabei erweist sich die Mitberücksichtigung des kontinuierlichen Spektrums als wesentlich. Von dem Heisenbergschen Resonanzphänomen wird abgesehen. Außerdem werden die Aufspaltungen des 2^3P -Termes berechnet. Es ergibt sich durchweg gute Übereinstimmung mit der Erfahrung. A. Unsöld.

Georg W. Kellner. Der Grundterm des einfach ionisierten Lithiums nach der Schrödingerschen Theorie. ZS. f. Phys. **44**, 110—112, 1927, Nr. 1/2. [S. 124.]

K. F. Niessen. Über die Ionisierungsspannung und das Viellinienspektrum von Wasserstoff. ZS. f. Phys. **43**, 694—706, 1927, Nr. 9/10. [S. 123.] Unsöld.

A. Fowler. The Origin of the Nebulium Spectrum. Nature **120**, 582—583, 1927, Nr. 3025. Von Bowen ist die Vermutung ausgesprochen worden, daß verschiedene starke Linien in den Spektren gasförmiger kosmischer Nebel auf „verbotene“ Kombinationen zwischen den Termen von ionisiertem Stickstoff und einfach und doppelt ionisiertem Sauerstoff zurückzuführen wären. Unter dieser Annahme werden eine Reihe von beobachteten Nebellinien identifiziert. Die Möglichkeit weiterer Prüfung hängt von genauen Messungen der Nebelspektren im äußersten Ultraviolett ab. Sewig.

J. M. Cork, C. James and H. C. Fogg. The concentration and identification of the element of atomic number 61. Proc. Nat. Acad. Amer. **12**, 696—699, 1926, Nr. 12. Die Anreicherung der Präparate am Element 61 erfolgte durch fraktionierte Kristallisation der Bromate der seltenen Erden. Im Röntgenspektrum der angereicherten Präparate, die etwa 1 % Element 61 und außerdem noch die Elemente Samarium (62), Neodym (60), Praseodym (59) und etwas Cer (58) enthielten, konnten folgende *L*-Linien, die dem Element 61 zugehören, ausgemessen werden:

Linie:	a_2	a_1	β_1	β_3	β_2	γ_1	γ_2
$\lambda =$	2,289	2,279	2,078	2,038	1,952	1,799	1,725 Å.-E.

Die Bezeichnung der Linien ist nach Siegbahn angegeben. Eine Diskussion der in der Nähe dieser Wellenlängen liegenden Linien anderer Elemente ergibt, daß die mitgeteilten Linien nicht von einem anderen Element als dem Nr. 61 herrühren können. Estermann.

Axel Jönsson. Eine Ausnahme von den Intensitätsregeln im Röntgengebiet. ZS. f. Phys. **41**, 801—805, 1927, Nr. 11/12. Das Intensitätsverhältnis der beiden charakteristischen Röntgenlinien $L\beta_3$, β_4 , die ein Relativitätsdublett bilden, wurde mit Hilfe der Geigerkammer an den Elementen Mo, Rh, Pd, Ag und Sn gemessen. Nach den Intensitätsregeln hat man hier das Verhältnis 2:1 zu erwarten. Die Messungen ergaben indessen einen Wert, der nahe 3:2 ist. Auch ist bei diesen Linien eine bedeutend größere Breite als bei den anderen stärkeren Linien im *L*-Spektrum beobachtet worden. Güntherschulze.

W. F. Meggers and F. M. Walters, Jr. Absorption spectra of iron, cobalt, and nickel. *Scient. Pap. Bureau of Stand.* **22**, 205–226, 1927, Nr. 551. Mit kondensierten Hochspannungsfunkenentladungen zwischen Elektroden von Fe, Co und Ni, die in Wasser getaucht waren, wurden die Unterwasserfunken-spektren dieser Elemente im sichtbaren und ultravioletten Gebiet erneut aufgenommen. Die Spektrogramme enthalten 265 Eisenlinien, 340 Kobaltlinien und 225 Nickellinien, von denen die meisten mit den stärkeren Linien der Bogen-emissionsspektren identisch sind und entweder den Normalzustand oder einen niedrigeren metastabilen Zustand der neutralen Atome enthalten. Die Normal-zustände der Atome von Fe, Co und Ni werden durch 5D -, 4F - und 3F -Terme dargestellt. Ferner waren noch in Absorption mit geringerer Intensität einige Linien der ionisierten Atome vorhanden, deren Normal- oder metastabile Zu-stände durch die 6D -, 5F - und 4F -Terme gegeben sind. *Güntherschulze.*

Francis Perrin. Polarisation de la lumière de fluorescence. Vie moyenne des molécules dans l'état excité. *Journ. de phys. et le Radium* (6) **7**, 390–401, 1926, Nr. 12. Es werden zunächst theoretische Überlegungen mitgeteilt, denen zufolge durch Lichtabsorption in einen erregten Zustand versetzte fluoreszenzfähige Moleküle teils unter Lichtemission, teils ohne eine solche in den unerregten Zustand zurückkehren können, wobei die relative Zahl der letzteren sehr stark von den äußeren Bedingungen (Konzentration in einer Lösung usw.) abhängt. Die Lichtemission der Gesamtheit aller Moleküle klingt vom Moment der Erregung nach einem Exponentialgesetz mit einer Halbwerts-dauer τ ab, wobei es gleichgültig ist, ob man nach der klassischen Theorie rechnet oder quantenmäßige Emissionsakte annimmt. Wären die Moleküle in Ruhe, so wäre das Fluoreszenzlicht wegen der Anisotropie der Moleküle partiell polarisiert; durch die Brownsche Rotationsbewegung wird diese Polarisation teilweise zerstört, und zwar desto mehr, je größer τ im Verhältnis zur Rotationsgeschwindig-keit ist. Unter Zugrundelegung der exakten Gleichungen für die Brownsche Bewegung erhält man so eine Beziehung zwischen τ und dem beobachteten Polarisationsgrad p :

$$p = p_0 \frac{1}{1 + \left(1 - \frac{1}{3} p_0\right) \frac{RT}{V\eta} \tau},$$

wo p_0 der maximal mögliche Polarisationsgrad bei Fehlen jeder Rotation ist, der je nach der angenommenen Anisotropie der Moleküle zwischen $1/\eta$ und 1 liegen kann, η den Reibungskoeffizienten des Lösungsmittels und V das Molekular-volumen darstellt. Zum Beleg dieser Gleichung werden Beobachtungen angeführt, die an Lösungen von Uranin in Wasser und in Glycerin angestellt wurden. Sie bestätigen die aus der obigen Gleichung sich ergebende Folgerung, daß für p_0 und $\tau = \text{const}$, p der Zähigkeit η direkt proportional sein muß. Ferner muß nach dem am Anfang genannten Voraussetzungen die Fluoreszenzausbeute ϱ der mittleren Lebensdauer proportional sein: $\varrho \cdot \tau_0 = \tau$, wo also τ_0 diejenige mittlere Lebensdauer ist, bei der alle erregten Moleküle zur Lichtemission gelangen; daher ist das Fluoreszenzlicht von Farbstoffen mit geringer Ausbeute, also auch kleinem τ , sogar in Lösungen mit kleinem η noch relativ stark polarisiert; als Beispiel wird eine wässrige Uraninlösung angeführt, in der die Fluoreszenzhelligkeit durch KJ-Zusatz auf ein Minimum herabgesetzt ist, und für die $p = 40\%$ gefunden wurde. Schließlich wird noch eine Gleichung angegeben, die es gestattet, aus dem gemessenen Absorptionskoeffizienten der Lösung für das erregende Licht den Wert von τ_0 abzuschätzen — man erhält etwa $6 \cdot 10^{-9}$, was gut mit den aus den Polarisationsmessungen für τ errechneten Werten übereinstimmt. Ähnliche

theoretische Überlegungen, aber zu teilweise anderen Schlüssen führend, sind früher von Lewschin angestellt worden; die vermutlichen Ursachen für diese Diskrepanz werden diskutiert.

Peter Pringsheim.

Allan C. G. Mitchell and Roscoe G. Dickinson. The effect of added gases on the decomposition of ammonia sensitized by optically excited mercury vapor. Journ. Amer. Chem. Soc. **49**, 1478—1485, 1927, Nr. 6. [S. 164.]

Mierdel.

W. Orthmann und Peter Pringsheim. Über die Verbreiterung der Hg-Resonanzlinie durch Zusatz fremder Gase. ZS. f. Phys. **43**, 9—15, 1927, Nr. 1/2. Die Breite der von einer Hg-Resonanzlampe II ausgehenden Resonanzlinie wird durch ihre Absorbierbarkeit in einer mit Hg-Dampf gefüllten Absorptionszelle gemessen; die Resonanzlampe II ist entweder nur mit Hg-Dampf von Zimmertemperatur gefüllt, oder enthält auch noch He-Ne-Gemisch von 250 mm Druck, wodurch die Breite der Resonanzlinie auf das 2,5fache erhöht wird. Zur Erregung dient die von einer ganz gleichartigen Resonanzlampe I herkommende Strahlung, die ihrerseits durch eine wassergekühlte Hg-Bogenlampe angeregt wird; auch die von I ausgesandte Linie besitzt entweder nur die der Zimmertemperatur entsprechende Dopplerbreite oder ist durch Edelgaszusatz in I auf das $2\frac{1}{2}$ fache verbreitert. Es ergibt sich, daß die Breite der von II ausgesandten Linie ganz unabhängig von der Breite der erregenden Linie ist und nur (abgesehen von der Temperatur in II) durch die von dem Fremdgas herrührende Stoßdämpfung bedingt wird.

Peter Pringsheim.

Peter Pringsheim und E. Rosen. Über Molekülspektren des Kaliums-, Natriums- und K-Na-Gemisches. ZS. f. Phys. **43**, 519—523, 1927, Nr. 8. Es werden in K-Dampf mit der Zn-Bogenlinie 6362 in Dampf eines K-Na-Gemisches mit den D-Linien und den beiden gelben Hg-Linien Resonanzspektren angeregt. Mit ihrer Hilfe werden die Bandenspektren des K-Moleküls analysiert und die Kernschwingungsniveauschemata des K₂-Moleküls sowie die Kernschwingungsenergie des KNa-Moleküls angegeben. Die Kernschwingungsfrequenzen von K₂ und Na₂ sind umgekehrt proportional den Ordnungszahlen der Elemente, die das KNa liegen in der Mitte zwischen beiden. *Peter Pringsheim.*

A. Kronenberger und Peter Pringsheim. Über das Absorptionsspektrum des festen Benzols bei -180° . ZS. f. Phys. **40**, 75—91, 1926, Nr. 1/2. Eine zwischen zwei aufeinandergedrückte Quarzplatten kapillar eingesaugte Benzolschicht wird durch Eintauchen in flüssige Luft eingefroren; das die flüssige Luft enthaltende Dewargefäß aus Quarz ist auf gegenüberliegenden Seiten mit planen Fenstern versehen, so daß ein Lichtkegel durch die Benzolschicht hindurchgeschickt werden kann; als Lichtquelle dient eine mit Hochspannung betriebene H₂-Röhre, das Absorptionsspektrum des Benzols wird mit einem Quarzspektrographen aufgenommen, jedoch erst, nachdem die flüssige Luft so weit verdampft ist, daß sie sich nicht mehr im Strahlengang befindet. Das bei Zimmertemperatur aus einer Anzahl diffuser Banden im Gebiet unterhalb 2700 Å bestehende Spektrum zerfällt bei -180° in eine Reihe sehr viel schmalerer gruppenweise zusammengefaßter Teilbanden, die eine große Ähnlichkeit mit den Banden des Benzoldampfes erkennen lassen. Eine eingehende Analyse der Banden, die teilweise durch Ausphotometrierung der Platten durchgeführt wird, zeigt, daß ältere Deutungen des Benzolspektrums unrichtig sind, und macht es wahrscheinlich, daß das ganze Bandensystem entsteht durch Übergänge aus einem unerregten Elektronenzustand mit einer Kernschwingungsfrequenz von etwa 1000 cm^{-1} in einen erregten Zustand mit einer Kernschwingungsfrequenz von etwa 920 cm^{-1} . *Peter Pringsheim.*

Peter Pringsheim. Das Absorptionsspektrum des festen Benzols bei 180° . (Nach gemeinschaftlichen mit A. Kronenberger ausgeführten Versuchen.) Phys. ZS. 27, 856—859, 1926, Nr. 24. (Vortrag auf der Düsseldorfer Naturforscherversammlung 1926.) Vgl. das vorangehende Referat.

Peter Pringsheim.

V. Hanle. Die Polarisation der Resonanzfluoreszenz von Natriumdampf bei Anregung mit zirkular polarisiertem Lichte. ZS. f. Phys. 1, 164—183, 1927, Nr. 2/3. In einer sorgfältig gereinigtes Na enthaltenden Glaskugel wird durch Einstrahlung zirkular polarisierten Lichtes, das von einer adenburgschen Na-Dampflampe herrührt, Resonanzstrahlung erregt, die unter einem Winkel von 30° gegen den Primärstrahl beobachtet und auf ihren Polarisationszustand untersucht wird. Eine theoretische Überlegung zeigt, daß, wenn die Beobachtung genau in der Primärstrahlrichtung erfolgte, das Fluoreszenzlicht für beide D-Linien zu 100 % zirkular polarisiert sein müßte, und zwar zunächst nur bei Vorhandensein eines Magnetfeldes, dessen Kraftlinien parallel mit der Strahlrichtung verlaufen, unter Zugrundelegung der Heisenbergschen Hypothese aber auch bei Abwesenheit eines Magnetfeldes. Die wegen des Beobachtungswinkels von 30° zu erwartende Depolarisation ist leicht zu berechnen. Das Experiment ergibt eine starke Abhängigkeit des Polarisationsgrades p vom Dampfdruck des Natriums, und zwar in desto höheren Graden, je schwächere Magnetfelder angewandt werden. In Feldern von einigen hundert Gauß erreicht bei 10^{-6} mm p bereits 80 % und bei 10^{-7} mm sogar 85 %; bei Abwesenheit eines Magnetfeldes dagegen beträgt p bei 10^{-6} mm erst etwa 30 %, steigt aber mit weiter sinkendem Druck sehr viel stärker an, so daß man für 10^{-7} mm bereits 100 % erhält und so auch hier für den Druck 0 möglicherweise auf 100 % extrapolieren kann. Aus dieser starken Empfindlichkeit des Polarisationsgrades gegen die Verzögerung des Dampfdruckes ergibt sich ein abnorm großer Wirkungsquerschnitt der Atome, der überdies noch von der magnetischen Feldstärke abhängt und im feldfreien Raume das 10000fache des gaskinetischen Querschnittes trägt. Auch durch Zusatz fremder Gase wird der Polarisationsgrad der Resonanzstrahlung herabgedrückt, jedoch in viel geringerem Grade, und zwar für alle Gase ungefähr gleichmäßig (untersucht mit Argon, Na-He-Gemisch, Wasserstoff, Stickstoff); die depolarisierende Wirkung fremder Atome kann nicht wie die der Na-Atome durch Erhöhung des äußeren Magnetfeldes kompensiert werden.

Peter Pringsheim.

G. Houtermans. Über die Bandenfluoreszenz des Quecksilberdampfes. ZS. f. Phys. 41, 140—154, 1927, Nr. 2/3. In einem U-Rohre aus Quarzglas wird Quecksilber aus dem einen durch eine Bunsenflamme erhitzten Schenkel in den anderen, wassergekühlten Schenkel überdestilliert; unmittelbar oberhalb der Hg-Oberfläche wird der Dampfstrahl durch das Licht einer wassergekühlten Hg-Bogenlampe, oder auch durch eine zwischen zwei dort angesetzten Elektroden übergehende Entladung, zur Fluoreszenz angeregt; diese wird von dem Strahl mitgenommen, und zwar mit desto größerer Intensität, aber über eine um so kürzere Strecke, je höher der Hg-Dampfdruck ist; Zusatz von Fremdgasen trägt vermutlich nur durch Herabsetzung der Diffusionsgeschwindigkeit zur Erhöhung des Dampfdruckes über der destillierenden Fläche bei. Das Fluoreszenzspektrum wird photographiert, und zwar einmal unmittelbar an der Erregungsstelle, dann an einem entfernteren Punkt im Dampfstrahl; dabei wird gefunden, daß das Spektrum aus zwei Teilen mit verschiedener Leuchtdauer besteht, von denen eine, kurzlebige, bei 2537 \AA eine schwächere Emission und ein starkes Maximum bei 4850 \AA besitzt, während der andere langlebigere Teil wiederum schwach

bei 2560 einsetzt und ein starkes Maximum bei 3300 hat. Die Maxima werden gedeutet als Lichtemission von in zwei normale Atome zerfallenden angeregten Hg_2 -Molekülen, wobei die Anregungsenergie zum Teil ausgestrahlt, zum anderen Teil zur Dissoziation des Moleküls bzw. als kinetische Relativenergie der auseinanderfliegenden Atome verwandt wird. Dabei werden für das Hg_2 -Molekül zwei verschiedene Anregungszustände ungleicher Stabilität angenommen, die den Zuständen 2^3P_1 und 2^3P_0 des Hg-Atoms entsprechen sollen.

Peter Pringsheim

W. Kapuściński. Die Linienfluoreszenz des Cadmiumdampfes. ZS. Phys. 41. 214–220, 1927, Nr. 2/3. In einem mit allen Vorsichtsmaßregeln ausgestattet, von der Pumpe abgeschmolzenen Quarzgefäß wird der Dampf von sorgfältig durch mehrfaches Umdestillieren im Vakuum vorgereinigtem Cd durch Lichteinstrahlung zur Fluoreszenz erregt. Die Beobachtungstemperaturen mit Hilfe eines elektrischen Ofens reguliert, liegen zwischen 200 und 1000°, an der Lichtquelle dienen hauptsächlich kondensierte Funken zwischen Metallelektroden, deren Strahlungen eventuell durch einen Monochromator zerlegt werden. Bei Erregung mit Cd-Funkenlicht erhält man bei 200° die Emission der beiden Resonanzlinien 2289 und 2261 Å, bei höheren Temperaturen (500°) ist die kurzwellige Resonanzlinie in der Fluoreszenz ganz verschwunden, dafür traten nun eine Reihe weiterer Linien des Cd (so die sechs Linien der Kombination $2^3P_i - 3^3D_j$ u. a. m.) hervor. Diese Fluoreszenz wird jedoch nicht durch Einstrahlung der Linie 3261 ausgelöst, sondern nur durch kurzwelligeres Licht, vermutlich aus dem der Linie 2289 benachbarten Spektralgebiet. Die relative Intensität der beobachteten Linien variiert stark mit der Temperatur bzw. dem Dampfdruck. Auch bei Erregung mit Funken zwischen Zn-, Cu-, Mg-, Al-, Fe- oder C-Elektroden oder dem Ag-Bogen erscheint bei hinreichend hohen Temperaturen die Linie 3261, daneben in manchen Fällen eine Anzahl der anderen erwähnten Linien. Außer diesen Linien wird in der Emission noch ein kanneliertes Bandenspektrum beobachtet, das sich von etwa 2400 bis 2900 Å erstreckt. Werden Funkenlinien eingestrahlt, die in dieses Spektralgebiet fallen, so wird die Intensitätsverteilung innerhalb der Bande dahin modifiziert, daß an den Stellen der erregenden Linien ausgeprägte Emissionsmaxima hervortreten; daß es sich dabei nicht um eine bloße Streuung des primären Lichtes an den Gefäßwänden handelt, wird durch besondere Versuche sichergestellt.

Peter Pringsheim

W. Kapuściński. Sur la fluorescence de la vapeur de cadmium. S.-Z. C. R. Soc. Pol. de phys. 8, 47 S., 1927. In der Hauptsache mit der im vorangehenden Referat behandelten Arbeit inhaltgleich. Neu ist ihr gegenüber die Beschreibung einer sichtbaren Fluoreszenzbande des Cd-Dampfes, die sich von 2100 bis 3850 Å erstreckt und deren Erregungsgebiet zwischen 2100 und 2800 Å liegt; der langwelligere Teil der Emissionsbande tritt vor allem bei Erregung mit den langwelligsten oder den kurzwelligsten in das Erregungsgebiet fallenden Linien hervor; die sichtbare Bandenfluoreszenz des Cd ist bei Temperaturen zwischen 400 und 1000° zu beobachten, ihre Intensität ist im überdestillierenden Dampf um ein Vielfaches größer als im stationären Dampf bei gleicher Temperatur. Am kurzwelligen Ende unterhalb 4200 Å zeigt die Emissionsbande auf dem kontinuierlichen Untergrund eine deutliche Struktur, so daß sie als kanneliert erscheint. Die oben bereits beschriebene ultraviolette Fluoreszenzbande wird in ihrem kurzwelligen Teil vornehmlich durch Linien des Spektralgebietes um 2300 Å, in ihrem langwelligen Teil durch Linien größerer Wellenlänge (2450 bis 2750) erregt.

Peter Pringsheim

Władisław Kapuściński. Sur la fluorescence de la vapeur de cadmium. Bull. Acad. Pol. Krakau 1927, S. 1—26, Nr. 1/2. Vgl. die beiden vorangehenden Referate.

Peter Pringsheim.

S. I. Wawilow und W. L. Lewschin. Berichtigung zu unserer Arbeit: „Die Beziehungen zwischen Fluoreszenz und Phosphoreszenz in festen und flüssigen Medien“. ZS. f. Phys. **44**, 539, 1927, Nr. 6/7. Die Beobachtung, die in der genannten Arbeit (vgl. diese Ber. **8**, 238, 1927) als eine Dunkelzeit zwischen dem Moment der Erregung und dem Beginn der Emission bei gewissen phosphoreszierenden Stoffen gedeutet worden war, ist vermutlich nur auf die endliche Breite des zur Erregung dienenden Primärlichtfleckes zurückzuführen.

Peter Pringsheim.

S. I. Wawilow. Eine Möglichkeit des experimentellen Nachweises der Rotverschiebung der Resonanzstrahlung bei wiederholter Reemission. ZS. f. Phys. **44**, 537—538, 1927, Nr. 6/7. Die von Franck erwartete Rotverschiebung, welche eine Resonanzlinie durch vielfache Reabsorption und Reemission infolge eines bei jedem Elementarakt auftretenden minimalen Comptoneffektes erleiden sollte, könnte mit Hilfe der in einer Hg-Dampfzelle „eingesparten“ Resonanzstrahlung, die sich phosphoroskopisch von der primär erregten abtrennen läßt, nachgewiesen werden.

Peter Pringsheim.

S. J. Wawilow. Die Fluoreszenzausbeute von Farbstofflösungen als Funktion der Wellenlänge des anregenden Lichtes. II. ZS. f. Phys. **42**, 311—318, 1927, Nr. 4. Wässrige und alkoholische Fluoresceinlösungen werden durch Einstrahlung spektral zerlegten Lichtes bekannter Intensität zur Fluoreszenz erregt; als Lichtquelle dienen eine Metallfadenlampe oder ein Quarz-Hg-Bogen. Die Lösungen sind so konzentriert, daß die einfallende Strahlung für alle Wellenlängen in einer sehr dünnen Schicht praktisch vollkommen absorbiert wird. Die Fluoreszenz wird „von vorn“ photometriert, und da in dem Spektralphotometer nur der langwelligere Teil der Emissionsbande zur Beobachtung gelangt, kann die Reabsorption des Fluoreszenzlichtes in der Lösung vernachlässigt werden. Als Vergleichslichtquelle dient ein Teil der von der Primärlampe ausgesandten Strahlung. Als Ausbeute (bezogen auf gleiche absorbierte Energie) erhält man eine Kurve, die mit zunehmender Wellenlänge linear wächst (von 250 bis 450 m μ), dann annähernd konstant wird, um schließlich (bei etwa 520 m μ) sehr steil abzufallen; die Wellenlänge des Punktes, bei dem dieser Abfall beginnt, koinzidiert mit dem Maximum der Emissionsbande. Das entspricht der theoretischen Erwartung, indem zunächst bei gleicher absorbierter Energie die Zahl der einfallenden Lichtquanten proportional mit λ zunimmt; sobald aber das einzelne Quant des erregenden Lichtes kleiner wird als dasjenige des Fluoreszenzlichtes, können Emissionsprozesse nur noch auftreten, wenn aus der molekularen Wärmebewegung hinreichende Zusatzenergie nachgeliefert werden kann.

Peter Pringsheim.

E. Gaviola. Ein Fluorometer. Apparat zur Messung von Fluoreszenz-abklingungszeiten. ZS. f. Phys. **42**, 853—861, 1927, Nr. 11/12. Die früher von demselben Autor angegebene Apparatur wird dahin abgeändert, daß das von der fluoreszierenden Substanz herkommende Licht nicht auf dem Wege der erregenden Strahlung zurückgeschickt wird, sondern durch ein zweites, aus zwei gekreuzten Nicol und einer Kerrzelle gebildetes System, das dem im Wege der Primärstrahlen befindlichen vollkommen analog ist, hindurch beobachtet wird; dadurch werden die früher sehr störenden Reflexe vermieden

und es kann bedeutend genauer eingestellt werden. Die beiden Kerrzellen sind parallel in den Gitterkreis der beiden als Schwingungsgeneratoren dienenden Glühelatronenrohre eingeschaltet und schwingen vollkommen synchron. Eine weitere Verbesserung gegenüber der früheren Anordnung besteht darin, daß der Wechselfrequenz an den Kerrzellen jetzt noch eine Gleichspannung überlagert wird, die der Spitzenspannung der Schwingung gleich ist. Dies hat eine Steigerung der maximalen Doppelbrechung auf das Vierfache zur Folge, außerdem werden die Maxima schmaler und schärfer, und schließlich werden die durch die Erwärmung der Flüssigkeit sich bildenden Schlieren weggeschafft. So gelingt es, Abklingungszeiten fluoreszierender Lösungen zwischen 1 und $15 \cdot 10^{-9}$ sec auf $\pm 0,5 \cdot 10^{-9}$ sec genau zu messen.

Peter Pringsheim.

E. Gaviola. Der Einfluß von Temperatur und Konzentration auf die Abklingungszeit der Fluoreszenz von Farbstofflösungen. ZS. f. Phys. 42, 862–869, 1927, Nr. 11/12. Mit Hilfe des im vorangehenden Referat beschriebenen Fluorometers wird die mittlere Abklingungsdauer τ (Halbwertszeit) für eine Anzahl fluoreszierender Farbstofflösungen bei verschiedenen Temperaturen und Konzentrationen gemessen. Untersucht werden die Farbstoffe Uranin, Eosin, Tetraiodfluoresceinnatrium, Erythrosin in Wasser, Glycerin und Methylalkohol, Rhodamin und Rhodulin in Glycerin, ferner Uranylsulfat in Methylalkohol und Schwefelsäure und Chinisarin in Pentan. Es zeigt sich, daß in allen Fällen, in denen mit wachsender Konzentration oder Temperatur die Fluoreszenzausbeute sinkt, dem ganz parallel auch der Wert von τ abnimmt, so daß sich die Kurven für beide Funktionen vollständig zur Deckung bringen lassen. Verdünnte Uraninlösungen, deren Fluoreszenzhelligkeit in weiten Grenzen temperaturunabhängig ist, haben auch bei variabler Temperatur immer die gleiche Nachleuchtdauer. Farbstoffe, die auch schon bei Zimmertemperatur geringe Fluoreszenzhelligkeit aufweisen, haben stets sehr geringe Leuchtdauer. Allgemein wird hieraus geschlossen, daß Farbstofflösungen mit einer Fluoreszenzausbeute von der Größenordnung 1 stets Abklingungszeiten von der Größe $5 \cdot 10^{-9}$ sec besitzen, und daß, wenn die Abklingungszeiten kleiner sind, auch stets die Ausbeute kleinere Werte annimmt, weil dann ein Teil der angeregten Moleküle — und zwar gerade die, deren Emissionsprozeß erst nach längerer Zeit auftreten würde — bereits vorher durch einen auslöschenden Zusammenstoß ihre Anregungsenergie verlieren.

Peter Pringsheim.

Szczepan Szczeniowski. Sur le rendement de la fluorescence des solutions. S.-A. C. R. Soc. Pol. de phys. 8, 60 S., 1927. Die Ausbeute der Fluoreszenzanregung in wässrigen Fluoresceinnatriumlösungen soll als Funktion der Wellenlänge des Primärlichtes und der Konzentration bestimmt werden; zu Untersuchungen dienen vier Lösungen mit 1, 2, 4, $8 \cdot 10^{-3}$ g Farbstoff/cm³. Zu diesem Zwecke wird zunächst das Absorptionsvermögen der Lösungen für die verschiedenen Wellenlängen mit Hilfe einer lichtelektrischen Photometeranordnung (K-Photozelle am Quadrantelektrometer) gemessen. Dann wird die spektrale Intensitätsverteilung im Fluoreszenzspektrum photographisch aufgenommen: sie erweist sich als vollkommen unabhängig von der Wellenlänge des erregenden Lichtes, wobei noch die ungleiche Absorbierbarkeit sowohl des letzteren als auch des Fluoreszenzlichtes selbst in den verschiedenen Teilen des Spektrums in Rechnung zu setzen ist; zum Vergleich diente das Spektrum einer Glühlampe mit bekannter spektraler Intensitätsverteilung. Nachdem dies feststeht, kann zur Messung der Ausbeute weiterhin die unzerlegte Fluoreszenzstrahlung verwandt werden, deren jeweilige Helligkeit wieder durch eine vorher im absoluten

Maß energetisch geeichte K-Photozelle bestimmt wird; innerhalb des untersuchten Konzentrationsbereiches ist die Ausbeute praktisch von der Konzentration unabhängig. Um schließlich den Absolutwert der Ausbeute zu finden, mußte für die von einem Volumenelement ausgesandte Strahlung aus den jetzt zur Verfügung stehenden Daten berechnet werden: die in das Volumenelement einfallende Strahlung (Gesamtprimärstrahlung der betreffenden Wellenlänge, vermindert um den schon vorher in der Lösung absorbierten Bruchteil), die in dem Volumenelement absorbierte Strahlung, die gesamte vom Volumenelement in räumlichen Winkel $d\Omega$ ausgesandte Strahlung (wirklich gemessene Intensität, vermehrt um die in den noch zu durchsetzenden Flüssigkeitsschichten absorbierte), worauf dann schließlich noch über die ganze Kugel zu integrieren ist. Als Resultat ergibt sich, wenn man die erregende Wellenlänge von 4400 bis 5100 Å variiert, eine stetige Zunahme der Ausbeute mit wachsendem λ , die erst steiler, dann langsamer ansteigt; in der wässrigen Lösung beträgt die Ausbeute bei 4400 Å 40 %, bei 5100 Å 71 %, in Glycerin bei den gleichen Wellenlängen 49 bzw. 100 % (die Rechnung ergibt sogar den unmöglichen Wert von 111 %).

Peter Pringsheim.

R. L. Hasche, M. Polanyi und E. Vogt. Spektrale Intensitätsverteilung in der *D*-Linie der Chemilumineszenz des Natriumdampfes. ZS. f. Phys. 41, 583–610, 1927, Nr. 8/9. Es werden zunächst Gleichungen abgeleitet, nach denen man aus der Absorbierbarkeit einer Spektrallinie (z. B. der *D*-Linie) in einer Dampfschicht variablen Druckes (Na-Dampf von 110 bis 260^o) die Linienbreite quantitativ berechnen kann. Diese Bestimmungsmethode wird dann angewandt auf die *D*-Linienemission, die als Chemilumineszenz bei der Reaktion zwischen Na und HgCl₂ in einem hochevakuierten Rohre auftritt; das Reaktionsrohr, in das von unten Na-, von oben HgCl₂-Dampf dauernd einströmt, wird auf Temperaturen zwischen 200 und 300^o gehalten. Zwei unter rechten Winkeln gegeneinander aus dem Reaktionsrohr austretende Strahlenbündel werden, nachdem das eine ein mit Na-Dampf von konstantem Druck (200^o) gefülltes Absorptionsrohr, das andere eine mit einer Grauflüssigkeit gefüllte Zelle variabler Dicke passiert hat, photometrisch miteinander verglichen. Man findet, daß die Absorbierbarkeit des Reaktionslichtes in dem Na-Absorptionsrohre desto kleiner ist, je größer die Dampfdichte in der Reaktionszone ist, d. h. je höher entweder die Temperatur im Reaktionsrohre ist, oder je näher an der Eintrittsstelle des Na-Dampfes der Punkt liegt, dem die Strahlung entstammt. Die entsprechende Halbwertsbreite der *D*-Linien schwankt je nach der Dampfdichte ($5 \cdot 10^{-4}$ bis $1 \cdot 10^{-2}$ mm) zwischen 0,055 und 0,08 Å. Diese Dichteabhängigkeit ist auf Selbstabsorption zurückzuführen. Bei den niedrigsten Drucken ist Linienform und Breite dieselbe wie die einer thermisch angeregten Na-Dampfschicht der gleichen Dicke, Dichte und Temperatur. Das chemisch angeregte Licht gelangt aus der Schicht nur zu verschwindenden Bruchteilen direkt heraus, zum größten Teile unterliegt es vielfacher Reabsorption und Reemission; eine infolgedessen auftretende geringe Verbreiterung der primär emittierten Linie kann nicht ausgeschlossen werden. Die obere Grenze für die spektrale Breite des primären Lichtes aus unendlich dünner Schicht beträgt 0,06 Å. Die Anregungsenergie des Lumineszenzlichtes stammt zum Teil aus der Schwingungsenergie der bei der Reaktion entstehenden NaCl-Moleküle; die Energieübertragung erfolgt derart, daß das Na-Atom in freiem Zustande emittiert, wie eben aus der geringen Linienbreite geschlossen wird.

Peter Pringsheim.

A. Petrikaln. Über die Lumineszenz des Chininsulfats. ZS. f. Phys. 42, 435–442, 1927, Nr. 5/6. Auf einer rotierenden Scheibe ist in einem ringsum

laufenden Ring eine Schicht pulverisierten Chininsulfats aufgetragen, das an einer Stelle beim Passieren über einer Heizspirale entwässert, an einer anderen Stelle des Kreises durch Anblasen mit feuchter Luft wieder hydriert wird; dieser zweite Prozeß ist mit einer lebhaften Lumineszenzemission verbunden, deren Spektrum photographiert wird: es besteht aus zwei breiten kontinuierlichen Banden im Violett, die einer Folge sehr viel schmalerer Teilbanden überlagert sind, zwischen denen zwei konstante Frequenzdifferenzen (1625 und 357 cm^{-1}) auftreten; ein Termniveauschema für die Entstehung dieser Banden wird vorgeschlagen. Die der stärksten Bande bei 3800 Å entsprechende Anregungsenergie berechnet sich zu 75 cal/Mol , während die Hydrationswärme des normalen Chininsulfats nur $9,8\text{ cal/Mol}$ beträgt; der Hauptteil der Energie mag daher nicht der Hydratation selbst, sondern einer sie begleitenden Strukturänderung der Kristalle entstammen.

Peter Pringsheim.

Ferdinand Schmidt und Wilhelm Zimmermann. Untersuchungen über die Gültigkeit der Stokesschen Regel bei Phosphoren. Ann. d. Phys. (4) 82, 191–200, 1927, Nr. 2. Aus der Strahlung einer Hg-Bogenlampe werden durch Lichtfilter die Linien 435 bzw. $492\text{ m}\mu$ ausgesondert. Die Linie $492\text{ m}\mu$ erregt bei drei untersuchten Phosphoren ausschließlich den Momentanprozeß ihrer α -Bande, und zwar fällt jedesmal die Linie bereits in das Spektralgebiet, das die Emissionsbande bedeckt, wenn diese mit kurzwelligem Licht erregt wird; bei der Erregung mit der Linie 492 tritt jedoch jedesmal nur jener Teil der Emissionsbande in die Erscheinung, der von der Linie aus nach größeren Wellenlängen zu liegt, d. h. das Stokessche Gesetz gilt streng. Bei zwei weiteren Phosphoren mit mehr nach Violett zu liegenden Emissionsbanden, deren Dauererregungsbanden sich mit den Emissionsbanden überschneiden (derart, daß die Linie $435\text{ m}\mu$ dem beiden Bandenarten gemeinsamen Gebiete angehört), erschien die vollständige Phosphoreszenzbande (im Nachleuchten) gleichmäßig, wenn man zur Erregung die Linie 435 oder kurzwelligeres Licht verwandte. Hier kommen also gewisse Überschreitungen des Stokesschen Gesetzes vor. Das ungleiche Verhalten in beiden Fällen wird auf ungleichen Mechanismus der beiden Prozesse zurückgeführt, indem beim Dauerprozeß das Elektron ganz von seinem Atom losgetrennt wird und daher in der Lage ist, aus der thermischen Molekularbewegung Energie über die primäre durch den Lichtabsorptionsakt aufgenommene hinaus zu gewinnen, während das für den ganz im Innern eines Moleküls verlaufenden Momentanprozeß nicht möglich ist.

Peter Pringsheim.

R. Pohl und E. Rupp. Über Alkalihalogenidphosphore. Ann. d. Phys. (4) 81, 1161–1166, 1926, Nr. 25. Eine vorläufige Mitteilung über die Möglichkeit, große einheitliche Alkalihalogenidkristalle (NaCl , RbCl usw.) herzustellen, die mit Fremdmetallen aktiviert sind und alle typischen Eigenschaften von Phosphoren besitzen: ihr Leuchten ist häufig im unverdunkelten Zimmer beobachtbar, oft genügt schon Sonnenlicht zur Erregung, sie sind durch ziemlich schmale wohldefinierte Absorptions- bzw. Erregungsbanden charakterisiert, deren spektrale Lage sowohl von der Natur der Grundsubstanz als auch des Fremdmetalles abhängt.

Peter Pringsheim.

R. Tomaschek. Über die Emission der Phosphore. I. Verhalten des Samariums in Sulfiden und Sulfaten. Ann. d. Phys. (4) 84, 329–383, 1927, Nr. 19. Es wird eine eingehende Beschreibung und ausführliche Messung der Phosphoreszenzspektren des Sm in MgS , CaS , SrS , BaS , ZnS sowie in Li_2SO_4 , K_2SO_4 , Na_2SO_4 , Rb_2SO_4 , MgSO_4 , CaSO_4 , SrSO_4 , BaSO_4 , ZnSO_4 , CdSO_4 ,

$\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ und $\text{La}_2(\text{SO}_4)_3$ sowohl bei Zimmertemperatur als auch bei -150° gegeben. Photographische Festlegung mit einem Dreiprismen-Glasspektrographen bei Erregung mit Bogenlicht durch ein VUV-Filter. Meßgenauigkeit der meist etwas diffusen Linien einige zehntel Å. Reproduktion der Spektren auf mehreren Tafeln. Es ergibt sich in vielen Fällen eine weitgehende Auflösung und die Zahl der Linien einiger Spektren beträgt gegen 60; trotzdem ist das Gesamtspektrum von ziemlich einfachem Bau und besteht aus drei Teilgruppen, in deren jeder in vielen Fällen ein Dublett hervortritt. Bei den hellsten Sulfaten werden noch je zwei weitere Teilgruppen hinzugefunden. Die Änderung der relativen Intensitätsverhältnisse und der Breite der Linien mit der Temperatur, sowie der Einfluß der DK der Phosphore wird bei CaS untersucht. CaS zeigt bemerkenswerterweise zwei Arten von Spektren, die aber neben einer größeren Zahl von schwächeren Linien die eine Hauptlinie gemeinsam haben. Auch bei ZnS werden zwei Spektren beobachtet. Das Auftreten dieser miteinander verknüpften Spektren des CaS und ZnS hängt von den Präparationsbedingungen dieser Phosphore ab. *Tomaschek.*

Hermann Schüler. Eine Bemerkung über das Na-Molekülspektrum. *ZS. f. Phys.* **43**, 474—479, 1927, Nr. 7. Es wird eine Deutung der von verschiedenen Forschern beobachteten Bandenserie des Na gegeben, die sich von 5700 bis 6600 Å erstreckt, und die unter anderem auch bei Glimmentladungen im Na-Dampf auftritt. Sie ist nach der hier vertretenen Auffassung eine Resonanzserie des Na_2 — verursacht durch den Übergang von einem definierten Erregungszustand in eine Reihe von verschiedenen unerregten Kernschwingungsenergieniveaus des Moleküls —, bei der die Erregung nicht durch Einstrahlung von seiten einer fremden Lichtquelle, sondern durch das im Entladungsraum selbst erzeugte *D*-Licht hervorgerufen wird; die Energieübertragung von den primär erregten Atomen auf die Moleküle mag dabei auch durch Stöße zweiter Art erfolgen. Für die Richtigkeit dieser Auffassung werden eigene Versuche des Verf. angeführt, denen zufolge die relative Helligkeit dieser gelbroten Banden im Vergleich zu den grünen Na-Banden im reinen Na-Dampf viel größer ist als bei Anwesenheit von H_2 . *Peter Pringsheim.*

R. de Mallemann. Sur les anomalies de dispersion dans une région d'absorption. Remarques au sujet d'un travail récent. *Journ. de phys. et le Radium* (6) **8**, 30 S—31 S, 1927, Nr. 3. [*Bull. Soc. Franç. de Phys.* Nr. 242.] Bezieht sich auf eine Arbeit von Pfeleiderer (*ZS. f. Phys.* **39**, 663, 1926; diese *Ber.* **8**, 314, 1927). *Scheel.*

Herbert E. Ives and G. R. Stilwell. Photoelectric emission as a function of composition in sodium-potassium alloys. *Phys. Rev.* (2) **29**, 252—261, 1927, Nr. 2. In hochevakuierten Glaszellen, deren Kathoden aus K-Na-Legierungen verschiedener Konzentration durch Eindestillieren der beiden Metalle im meßbaren Mischungsverhältnis hergestellt wurden, wird der durch das gesamte unter 60° einfallende Licht einer Metallfadenlampe ausgelöste Photoelektronenstrom gemessen, wobei das Licht entweder mit seinem elektrischen Vektor in der Einfallsebene (\mathcal{E}_{\parallel}) oder senkrecht zur Einfallsebene (\mathcal{E}_{\perp}), d. h. parallel zur Metallfläche polarisiert war. Die Temperaturen wurden so gewählt, daß auch die reinen Metalle flüssig waren und gut spiegelnde Oberflächen boten. Es zeigt sich, daß das Verhältnis der von \mathcal{E}_{\parallel} und \mathcal{E}_{\perp} ausgelösten Ströme $S = J_{\parallel} : J_{\perp}$ für die reinen Metalle nur ungefähr 2 betrug, für die Legierungen dagegen teilweise sehr viel größere Werte annahm, mit ausgesprochenen Maximis für drei Mischungsverhältnisse: $S = 14$ (für 18 Atomprozent Na), $S = 16$ (für 50% Na) und $S = 31$ (für

88 % Na), zwischen denen S wieder bis auf 2 heruntergeht; dabei ist es ohne Einfluß, ob die Zellen Wasserstoff enthalten oder nicht. In einer anderen Versuchsanordnung konnten durch sukzessives Zugießen von geschmolzenem K zu dem ursprünglich allein vorhandenen Na in einer einzigen Zelle alle Messungen unter sonst konstanten Bedingungen durchgeführt werden, so daß also auch die Absolutwerte der Photoströme miteinander vergleichbar waren. Man findet, daß die Größen von J_{\parallel} und J_{\perp} in ganz ungleicher Weise von der Konzentration abhängen, und daß der Verlauf der Kurve für S bedingt wird durch an ganz verschiedenen Stellen liegende Minima der Kurven für J und J_{\perp} , von denen vor allem ein sehr scharfes Minimum von J_{\parallel} bei 75 % und andererseits ein relatives Maximum von J_{\perp} bei 25 % die beiden Minima der S -Kurve zwischen 90 und 50 % bzw. zwischen 50 und 18 % verursacht. Das ganze Verhalten der Legierungen wird in Einklang gefunden mit der früher von den Verff. ausgesprochenen Hypothese, der zufolge selektive Emissionsmaxima (große Werte von S) auftreten als Folge bestimmter Orientierung der Oberflächenmoleküle; solche Orientierung soll durch bestimmte Atomkonfigurationen (Atomketten) begünstigt werden, deren Auftreten ihrerseits von der Atomkonzentration in der Legierung abhängt. Eine besondere Komplikation wird noch dadurch hervorgerufen, daß die Größe von J_{\perp} der Intensität des einfallenden Lichtes nicht proportional ist. *Peter Pringsheim.*

Edouard Bouty. Microphotomètre enregistreur à cellule photoélectrique de P. Lambert et D. Chalonge. *Rev. d'Opt.* 5, 404—420, 1926, Nr. 10. Der charakteristische Teil der Anordnung ist ein Einröhrenverstärker (Zweigitterrohr), der den Photostrom ohne jede Verzerrung und in jederzeit reproduzierbarer Weise verstärkt; der Apparat eignet sich besonders zur Schwärzungsmessung photographischer Platten, weil man durch entsprechende Wahl des Verstärkungsverhältnisses ein sehr großes Schwärzungsintervall aufzunehmen instande ist. *Peter Pringsheim.*

G. Polvani. Probabilità di liberazione posseduta dagli elettroni nell'effetto fotoelettrico. *Cim. (N. S.)* 3, 319—333, 1926, Nr. 7. Es werden die Annahmen gemacht, daß jedes durch die Absorption eines Lichtquanten der Frequenz ν frei gemachte Elektron seine Ruhelage mit der vollen Energie $h\nu$ verläßt, daß es auf dem Wege zur Oberfläche eine Anzahl n mit kleinen Energieverlusten verbundene Zusammenstöße erleidet, daß es endlich zum Verlassen dieser Oberfläche einer Mindestenergie w_0 bedarf. Es wird die Anzahl derjenigen Elektronen berechnet, die — aus verschiedenen Tiefen im Metallinnern kommend — wahrscheinlichkeitsgemäß die Oberfläche mit Energien $> w_0$, d. h. nach einer Zahl von Zusammenstößen $n < n_1$ erreichen, wobei natürlich $h\nu > w_0$ sein muß und die Zahl der in verschiedenen Schichten ausgelösten Elektronen entsprechend einem exponentiellen Absorptionsgesetz für das erregende Licht abnimmt. Unter diesen Voraussetzungen wird eine Gleichung für die Geschwindigkeitsverteilung der wirklich austretenden Elektronen abgeleitet, die allerdings mehrere unbekannten Konstanten enthält, unter denen γ , das Verhältnis zwischen den Zahlen der primär ausgelösten und der das Metall verlassenden Elektronen, die wichtigste ist: die letzte Zahl läßt sich experimentell bestimmen, für die erste wird entsprechend den Gudden und Pohlischen Messungen über lichtelektrische Leitung in Kristallen die Gültigkeit des Quantenäquivalentgesetzes angenommen; theoretisch hängt die Größe von γ stark von der Eindringungstiefe des erregenden Lichtes ab: wächst der Extinktionskoeffizient mit wachsendem ν , so nimmt γ gleichzeitig ab und umgekehrt. *Peter Pringsheim.*

Lee A. Du Bridge. The photoelectric properties of thoroughly out-gassed platinum. Phys. Rev. (2) **29**, 451—465, 1927, Nr. 3. Die lichtelektrische Elektronenemission, die durch die Gesamtstrahlung eines Hg-Bogens an einer im Hochvakuum befindlichen Pt-Folie ausgelöst wird, wird auf ihre Abhängigkeit von vorausgehender Erhitzung des Metalles untersucht, wobei die Gasdrucke im Beobachtungsraum nach den Angaben eines Ionisationsmanometers während der eigentlichen Messungen nie über 10^{-8} mm Hg betrugen. Langdauernde Erhitzung der Folie auf 1200 bis 1400° lassen den Photostrom auf einen Grenzwert herabsinken, der auch nach beliebig lange dauernder weiterer Erhitzung (bis zu 300 Stunden) nicht mehr unterschritten wird; der Photostrom nimmt nach Beendigung der Erhöhung in der Regel schnell wieder zu, doch wird diese „Erholung“ immer geringer, je besser das Metall und das ganze Beobachtungsrohr durch langwährende Vorerwärmung entgast ist, und verschwindet schließlich ganz. Die langwellige Grenze der lichtelektrischen Empfindlichkeit wurde bestimmt mit Hilfe von in den Strahlengang eingeschalteten Filtern (verdünnte Essigsäure in einem Trog mit Flußspatfenstern) zur Absorption der kurzwelligsten Hg-Linien: beim Entgasungsprozeß verschiebt sich die Grenzwellenlänge von etwa 2500 Å bis nach 1958 ± 15 Å. Druckmessungen während der Erhitzung der Folie beweisen, daß sie von einer Gasabgabe begleitet ist, während umgekehrt mit den Erholungserscheinungen eine Gasadsorption an der kalten Pt-Oberfläche Hand in Hand geht; der schließlich erreichte Endwert der Lichtempfindlichkeit ist für das gasfreie Metall charakteristisch. Erhitzung einer entgasten Pt-Folie bei Anwesenheit von 0,015 mm Luft bringt den Photoeffekt ganz zum Verschwinden, Erhitzung in einer H₂-Atmosphäre von gleichem Druck vergrößert ihn, abermalige Erhitzung im Hochvakuum stellt wieder den Normaleffekt der entgasten Folie her. Die lichtelektrische Empfindlichkeit ist während der Temperaturerhöhung bis zu etwa 500° von der Temperatur praktisch unabhängig; bei höheren Temperaturen (bis 1200°) wächst die lichtelektrische Stromstärke beträchtlich, unter gleichzeitiger Verschiebung der Empfindlichkeitsgrenze nach größeren Wellenlängen: es ist dies als eine echte Temperaturabhängigkeit der lichtelektrischen Wirkung anzusehen, indem infolge der größer werdenden thermischen Energie der „freien“ Elektronen eine geringere Abtrennungsarbeit zu leisten ist.

Peter Pringsheim.

Anatol W. Uspensky. Über die Abhängigkeit der Zahl der Lichtelektronen von der Wellenlänge und der Intensität des Lichtes. ZS. f. Phys. **41**, 931, 1927, Nr. 11/12. Es werden vier sinnstörende Druckfehler in der früheren Arbeit des Verf. berichtigt.

Peter Pringsheim.

A. Predwoditelew und W. Blinow. Über den Einfluß des Kristallwassers auf den photoelektrischen Effekt in den Kristallhydraten. ZS. f. Phys. **42**, 60—76, 1927, Nr. 1. Von der Annahme ausgehend, daß in Kristallhydraten die Metallatome des Gitters von einer Hülle von Wassermolekülen umgeben sind, und daß dadurch der Austritt der an jenen lichtelektrisch abgelösten Photoelektronen verhindert wird, werden parallele Untersuchungen angestellt über die fortschreitende Entwässerung derartiger Kristalle, wenn sie sich im Hochvakuum befinden, und über die Veränderung der lichtelektrischen Empfindlichkeit unter analogen Bedingungen. Geprüft werden Cu SO₄, AlK (SO₄)₂ und Pb(C₂O₂H₃)₂, die für die lichtelektrischen Beobachtungen pulverförmig in dünner Schicht auf der einen mit einem Elektrometer verbundenen Platte eines Kondensators liegen, während die Gegenelektrode auf 300 Volt aufgeladen wird; zur Erregung dient das Licht einer Hg-Lampe. Die Messungen über den

Verlust an Kristallwassergehalt werden mit Hilfe einer Mikrowaage durchgeführt. Es zeigt sich, daß tatsächlich beim Stehen im Vakuum, d. h. mit fortschreitender Entwässerung die lichtelektrische Empfindlichkeit aller Kristalle stark zunimmt. Um einen quantitativen Zusammenhang zwischen beiden Beobachtungsreihen herzustellen, müssen noch bestimmte Annahmen über das für die Elektronenabsorption in den H_2O -Hüllen geltende Gesetz gemacht werden. Es gelingt tatsächlich, diese derartig zu formulieren, daß die beiden ganz unabhängigen Kurvenarten vollkommen zur Deckung gebracht werden. *Peter Pringsheim.*

Z. Gyulai. Über die Vorgänge der Erregung der Lichtabsorption in Kristallen. *ZS. f. Phys.* **39**, 636–643, 1926, Nr. 9. An durch Röntgenbestrahlung gelb verfärbtem Steinsalz wird der durch Einstrahlung kurzwelligen Lichtes verschiedener Wellenlänge erzielte Erregungszustand gemessen durch die Elektrizitätsmenge, die bei darauffolgender langwelliger Bestrahlung ($630\text{ m}\mu$) durch den Kristall hindurchfließt. Es zeigt sich, daß die maximal erreichbare Erregung für eine bestimmte Wellenlänge innerhalb weiter Grenzen unabhängig ist von der Lichtintensität, wenn nur die Belichtung lange genug fortgesetzt wird; sie wird z. B. in einem Falle ($\lambda = 450\text{ m}\mu$) bei großer Primärintensität schon nach einer Sekunde erreicht, dagegen erst nach 360 Sekunden, wenn man das Primärlicht auf 0,16 % schwächt. Dagegen ist die erreichbare maximale Erregung abhängig von der Wellenlänge des Primärlichtes, weil durch Licht größerer Wellenlänge ($\lambda = 560\text{ m}\mu$) ein Teil der einfallenden Energie bereits in das typische Absorptionsgebiet des erregten Kristalles fällt. Ebenso ist aber die Höchsterregung auch temperaturabhängig, wie durch lichtelektrisch photometrische Bestimmung des Lichtabsorptionskoeffizienten festgestellt wurde: es wurde das Absorptionsvermögen des durch Blaubelichtung erregten und des unerregten Kristalles bei verschiedenen Temperaturen bestimmt, wobei Reflexionsverluste durch vergleichende Messungen an einem unverfärbten Kristall eliminiert wurden: mit wachsender Temperatur sinkt gleichfalls die maximale Erregbarkeit (gemessen zwischen -180 und $+60^\circ$). Schließlich wurde das spontane Verschwinden der durch Bestrahlung erzielten Erregung in seiner Temperaturabhängigkeit untersucht; in Übereinstimmung mit früheren Beobachtungen besitzt der Erregungszustand bei tiefen Temperaturen (-62°) eine weit größere Stabilität als bei höheren ($+26^\circ$) – in weitgehendem Parallelismus zu den bei der Phosphoreszenz auftretenden Erscheinungen. Alle beschriebenen Phänomene sind in guter Übereinstimmung mit der neuerdings von Gudden und Pohl entwickelten Vorstellung über den Mechanismus der Lichtwirkung in lichtelektrisch leitenden Kristallen. *Peter Pringsheim.*

R. Hilsch und R. Ottmer. Zur lichtelektrischen Wirkung in natürlichem blauen Steinsalz. *ZS. f. Phys.* **39**, 644–647, 1926, Nr. 9. Die früher von Gyulai ausgeführten Messungen an natürlichem blau verfärbten Steinsalz über Lichtabsorption und lichtelektrische Leitfähigkeit werden unter Verwendung von Flußspatoptik bis zur Wellenlänge $130\text{ m}\mu$ ausgedehnt. Das ältere Resultat über die Existenz eines stark selektiven Maximums der lichtelektrischen Leitfähigkeit oberhalb $300\text{ m}\mu$ (auch bezogen auf gleiche absorbierte Energie) wird bestätigt, weiter aber unterhalb von $220\text{ m}\mu$ wieder ein starker Anstieg des Effektes aufgefunden. Der Verlauf der ganzen Kurve wird in Parallele gestellt mit der für den äußeren Photoeffekt des Natriums, die sich aus der Überlagerung des selektiven und des normalen Effektes ergibt. *Peter Pringsheim.*

S. Kyropoulos. Darstellung, Brechungsindex und Dielektrizitätskonstante des roten, kristallinen Selens. *ZS. f. Phys.* **40**, 618–620,

926, Nr. 8. Um lichtelektrische Untersuchung an ihnen anstellen zu können, werden mit Hilfe eines Zirkulationsverfahrens aus Lösungen in Schwefelkohlenstoff Einkristalle der roten Modifikation mit Kantenlängen bis zu 2 mm gewonnen. Ihr Brechungsindex für rotes Licht ($\lambda \sim 620 \text{ m}\mu$) wird für alle Richtungen aus einem Polarisationswinkel bestimmt, desgleichen die Dielektrizitätskonstante nach der Starkeschen Substitutionsmethode gemessen. Die beiden Größen ergeben sich in Übereinstimmung mit der Maxwellschen Beziehung, woraus das Fehlen von Eigenfrequenzen im Ultrarot hervorgeht. *Peter Pringsheim.*

Herbert Lenz. Elektronenleitung in Kristallen mit besonderer Berücksichtigung der Verhältnisse bei tiefen Temperaturen. Ann. d. Phys. (4) 82, 775—792, 1927, Nr. 6. Zunächst wird die Temperaturabhängigkeit des lichtelektrischen Primärstromes an Diamantplatten bei Erregung mit der Gesamtstrahlung einer Quarz-Hg-Bogenlampe untersucht, und zwar im Anschluß an frühere Messungen im Temperaturbereich zwischen 100° abs. und 20° abs. (flüssiger Wasserstoff); in diesem Bereich bleibt die lichtelektrische Leitfähigkeit nahezu konstant, während sie bei der Abkühlung von Zimmertemperatur auf 0° abs. auf etwa 10 % des Maximalwertes absinkt; die Stromstärke ist dabei — zwischen 4200 und 7500 Volt/cm — der Spannung proportional. Um festzustellen, ob essich bei der Temperaturabhängigkeit zwischen 0 und -180° um eine Änderung der Elektronenzahl oder der Elektronenbeweglichkeit bzw. der freien Weglängen handelt, wird dann weiter der Halleffekt am lichtelektrisch leitenden Diamanten gemessen: dieser ergibt sich in einem Magnetfeld von 2800 Gauß bei Zimmertemperatur und bei -180° von derselben Größenordnung, so daß also auch die freien Weglängen der Elektronen in beiden Fällen ungefähr gleich sein müssen. Weitere Untersuchungen wurden über die Leitfähigkeit von Einklinkendekristallen angestellt, an welche mit Hilfe von Metallelektroden eine dünne Silberschicht an einem Ende, ein Stanniopolster am anderen Ende) in elektrisches Feld von 36000 Volt/cm angelegt war, und auf deren eine Endfläche (eben die dünn versilberte) von einer Glühlektrode kommende Kathodenstrahlen nach Durchlaufen einer Spannung von 15000 Volt oder Kanalstrahlen (30000 Volt Röhrenspannung) auftrafen. Die durch die Kathodenstrahlen hervorgerufene Leitfähigkeit zeigte sich im Intervall von 300° abs. bis 20° abs. vollkommen temperaturunabhängig; der Halleffekt ließ sich hier nicht untersuchen wegen der starken magnetischen Ablenkbarkeit der Kathodenstrahlen. Dagegen konnte man bei den Versuchen mit den Kanalstrahlen, aus denen kurz vor der Auftreffstelle durch ein elektrisches Feld alle geladenen Teilchen entfernt worden waren, Halleffekte erhalten, die bei verschiedenen magnetischen Feldstärken (zwischen 3000 und 7000 Gauß) der Feldstärke annähernd proportional und ungefähr von derselben Größe waren wie beim lichtelektrischen Effekt: es handelt sich also in beiden Fällen um eine Elektronenleitung. *Peter Pringsheim.*

Herbert Lenz. Die Temperaturabhängigkeit des lichtelektrischen Primärstromes im Diamanten. Ann. d. Phys. (4) 83, 941—955, 1927, Nr. 15. Zur weiteren Klärung der in einer früheren Arbeit erhaltenen Ergebnisse (vgl. das vorangehende Referat!) wird in der von Gudden und Pohl stets verwandten Versuchsanordnung der lichtelektrische Strom in einem Diamanten bei Zimmertemperatur und in flüssiger Luft als Funktion der Wellenlänge des erregenden Lichtes gemessen, und zwar nicht bei fortgesetzter Belichtung mit dem Galvanometer, sondern nur bei Belichtungsdauern von 10 Sekunden („Einsatzstrom“) mit Hilfe eines Fadenelektrometers. Auf gleiche einfallende Energie bezogen, ergeben sich so Erregbarkeitskurven, die in der Hauptsache ziemlich parallel

mit der Abszissenachse verlaufen, jedoch bei $235\text{ m}\mu$ ein sehr ausgesprochenes an anderen Stellen noch einige schwach angedeutete Maxima aufweisen: diese Maxima rühren von selektiven optischen Absorptionsgebieten her, die bei anderen auch noch wasserklaren Diamanten noch viel ausgesprochenere sind und häufig bereits oberhalb $300\text{ m}\mu$ zu vollständiger kontinuierlicher Lichtabsorption führen. Die bei verschiedenen Temperaturen erhaltenen Erregbarkeitskurven stimmen im ganzen untersuchten Spektralgebiet auf wenige Prozent überein, die früher gefundene Temperaturabhängigkeit ist also für den eigentlichen lichtelektrischen Primärstrom nicht vorhanden, wird auch nicht durch eine Verschiebung im optischen Absorptionsspektrum hervorgerufen, sondern ist auf elektrische Ursachen zurückzuführen, die erst bei langdauernder Belichtung zur Geltung kommen. Es handelt sich um die durch die Abwanderung der Elektronen verursachten elektromotorischen Kräfte, die bei tiefen Temperaturen sehr viel höhere Werte annehmen und sich sehr viel länger halten können — die Polarisationsspannung erreicht bei Zimmertemperatur nur etwa 20 %, in flüssiger Luft aber 85 % der angelegten Spannung. Man erkennt das daran, daß nach vorangegangener Dauerbelichtung, während der in flüssiger Luft der „Dauerstrom“ sehr viel schwächer war als bei Zimmertemperatur, der Polarisationsstrom, der nach Abschaltung des äußeren Feldes und bei darauffolgender neuerlicher Belichtung den Kristall durchfließt, weit größere Elektrizitätsmengen befördert, als wenn eine entsprechende Versuchsfolge bei Zimmertemperatur vorgenommen wird.

Peter Pringsheim

Fritz Kirchner. Experimentelle Untersuchungen über die Richtungsverteilung der von Röntgenstrahlen ausgelösten Elektronen. *Phys. ZS.* 27, 799–801, 1926, Nr. 23. (Vortrag auf der Düsseldorfer Naturforscherversammlung 1926.) Die Richtungsverteilung der Photoelektronen, die durch nach Streuung an einem Streukörper linear (zu 80 %) polarisierte Röntgenstrahlen in verschiedenen Gasen (CO_2 , Argon, Luft) ausgelöst werden, wird mit Hilfe der Wilsonschen Nebelkammermethode untersucht; sie ergibt sich als unabhängig von der Wellenlänge der Primärstrahlung und von der Ablösungsarbeit, d. h. die Kurven für die drei Gase lassen sich zur Deckung bringen: die Verteilungskurve läßt sich angenähert durch die dritte Potenz einer Sinusfunktion darstellen. Ferner wird auch die Richtungsverteilung für die Comptonelektronen bestimmt: man erhält ein Maximum in Richtung des elektrischen Vektors der Röntgenstrahlen und einen Abfall beim Übergang zu größeren Winkeln gegen diese Richtung, der einigermaßen mit der von Debye theoretisch hierfür abgeleiteten Gleichung übereinstimmt.

Peter Pringsheim

P. Lukirsky. Elektronengeschwindigkeiten beim Comptoneffekt. *ZS. f. Phys.* 42, 516–531, 1927, Nr. 7. Sehr weiche Röntgenstrahlen (Wellenlänge 3 bis 6 \AA) von einer Glühelatronenröhre mit Kupferantikathode fallen durch einen langwelligeren Teil des Spektrums absorbierendes Aluminiumfilter hindurch auf eine sehr dünn geschliffene Graphitscheibe, an der sie sowohl durch Comptoneffekt als durch Photoeffekt Elektronen frei machen; zwischen der Graphitscheibe und einer sie umgebenden, in mehrere Zonen unterteilten Kugelelektrode können verzögernde Spannungen angelegt und so die Geschwindigkeitsverteilung der Elektronen in verschiedenen Richtungen untersucht werden: durch ihre sehr viel größeren Geschwindigkeiten lassen sich die Photoelektronen leicht von den Comptonelektronen absondern. Die Abhängigkeit der Elektronengeschwindigkeit von der Wellenlänge der einfallenden Strahlung (bei Veränderung der Röhrenbetriebsspannung) und von der Richtung der ausgelösten Elektronen ist die nämliche, wie sie die Debye-Comptonsche Theorie verlangt. Die beobachteten

geschwindigkeiten stimmen zahlenmäßig gut mit den berechneten überein, wenn man die Kontaktarbeiten, die von den Elektronen geleistet werden müssen, berücksichtigt. Dies zeigt, daß man unter den verwandten Bedingungen die freien oder nahezu freien „Leitungselektronen“ des Graphits für den Comptoneffekt verantwortlich machen muß; die Zahl der Comptonelektronen betrug rund 10% von derjenigen der Photoelektronen.

Peter Pringsheim.

Pierre Auger. Étude expérimentale des directions d'émission des photoélectrons. Journ. de phys. et le Radium (6) 8, 85—92, 1927, Nr. 2. Die Bahnen der Photoelektronen, die durch unpolarisierte Röntgenstrahlen in Gasen aus Edelgasen und H_2 ausgelöst werden, werden in einer Expansionskammer gleichzeitig in zwei gegen den Strahl und gegeneinander um 90° geneigten Richtungen photographiert; auf jeder Platte lassen sich leicht die einander entprechenden Bahnen bestimmen, ebenso macht die Unterscheidung der drei Arten von Elektronenbahnen (Comptonelektronen, primäre und sekundäre Photoelektronen) keine Schwierigkeit; zur Ausmessung gelangen allein die Bahnen der primären Photoelektronen, und zwar nur soweit ihr Anfangspunkt nicht zu weit vom Plattenmittelpunkt entfernt ist, da nur für sie die Berechnung des räumlichen Winkels w einigermaßen exakte Resultate liefert. Man erhält eine Richtungsverteilungskurve mit einem Maximum in der Nähe von 90° , die für 0 und 180° auf Null herabgeht; sie ist von den Versuchsbedingungen (Wellenlänge der einfallenden Strahlen, Natur des streuenden Gases) nur wenig abhängig; immerhin tritt eine gewisse Verschiebung in der genauen Lage des Maximums vom 90° -Punkt weg mit wachsender Härte der Röntgenstrahlen zu beobachten.

Peter Pringsheim.

Pierre Auger et Francis Perrin. La répartition dans l'espace des directions d'émission des photoélectrons. Journ. de phys. et le Radium (6) 8, 93—112, 1927, Nr. 2. Für ein unpolarisiertes, in der X -Richtung laufendes Röntgenstrahlbündel, das man sich entstanden denken kann durch die Superposition vieler unpolarisierter Strahlen mit gleicher Fortpflanzungsrichtung aber mit allen möglichen Polarisationsazimuten, muß die Verteilung der Photoelektronen in der Ebene $\perp X$ Kreissymmetrie um den Strahl besitzen; solange die Frequenz der Röntgenstrahlen klein ist, ist die räumliche Verteilung der Elektronen auch symmetrisch in bezug auf eine solche Ebene $\perp X$, und zwar derart, daß die Wahrscheinlichkeit der einzelnen Richtungen mit dem $\cos^2 \varphi$ abnimmt, wenn φ den Winkel zwischen der Strahlrichtung und der yz -Ebene bedeutet. Mit wachsendem ν gegen wird ein immer größerer Impuls von der Strahlung auf die Photoelektronen übertragen, die Emissionsrichtungen in der Primärstrahlrichtung werden daher gegenüber den entgegengesetzten immer mehr bevorzugt. Zur Berechnung der Größe des übertragenen Impulses werden an Stelle früherer von den Autoren verwandter Vorstellungen Annahmen eingeführt, die mit der neuen Wellenmechanik in Einklang stehen. Die auf diese Weise gewonnenen Gleichungen sind mit den experimentellen Ergebnissen in guter Übereinstimmung.

Peter Pringsheim.

Audubert. Radiochimie et photoélectricité. Journ. chim. phys. 24, 367—369, 1927, Nr. 6. Es sollen photochemische Reaktionen untersucht werden, bei denen zunächst ein Molekül A unter Lichtabsorption der Frequenz ν ionisiert wird, das abgespaltene Elektron (eventuell mit kinetischer Energie) sich mit einem zweiten Molekül zu einem Ion vereinigt, wobei Licht einer anderen Frequenz ν' emittiert wird, worauf schließlich die beiden Ionen A^+ und B^- miteinander sich vereinigen; bezeichnet man mit ν_0 bzw. ν'_0 die Grenzwellenlängen, die den ersten bzw. den inversen zweiten Effekt einleiten können, dann soll die

Wärmetönung der obigen Reaktion proportional sein der Differenz $\nu_0 - \nu'_0$, wobei der Proportionalitätsfaktor eine universelle Konstante darstellt. Zur experimentellen Prüfung dieser Überlegung wird die Überführung von Ferro- in Ferrisalz in saurer, wässriger Lösung und der inverse Vorgang unter der Wirkung des Lichtes untersucht; als Indikator für das Maß der Umwandlung dient die zwischen zwei in die Lösung eintauchenden Platinelektroden auftretende elektromotorische Kraft. Die Potentiale sind an der belichteten Elektrode positiv in den Ferrisalz-, negativ in den Ferrosalzlösungen. Es werden die Mindestfrequenzen ν_0 und ν'_0 bestimmt, welche die eine bzw. die andere Reaktion hervorzurufen imstande sind. Daraus berechnet sich eine Reaktionsenergie von -30000 cal, während man nach der Helmholtz'schen Gleichung aus der Temperaturabhängigkeit der elektromotorischen Kraft E einer Kette SO_4H_2 ; $0,1\text{ N} - \text{SO}_4^+\text{Fe}$; $0,9\text{ N}$ eine Wärmetönung von 29700 cal erhält. Eine weitere Bestätigung der Theorie erhält man durch Untersuchung der lichtelektrischen Wirkung auf eine Zelle, die aus einer Lösung von NaJ zwischen Pt -Elektroden gebildet wird; die belichtete Elektrode wird zur Kathode, sie wird dagegen positiv, wenn man überschüssiges Jod in die Lösung bringt, was durch den Prozeß $3\text{ J}^- + 2 h\nu \rightleftharpoons \text{J}_3 + 2 h\nu' + 2 \text{e}^-$ verursacht werden soll. Die aus den beobachteten Mindestfrequenzen ν_0 und ν'_0 berechnete Wärmetönung stimmt wieder gut mit der auf anderem Wege gefundenen überein.

Peter Pringsheim

Gilbert N. Lewis and Joseph E. Mayer. A disproof of the radiation theory of chemical activation. Proc. Nat. Acad. Amer. **13**, 623—625, 1927, Nr. 8. Zur Erklärung der hohen Reaktionsgeschwindigkeiten bei unimolaren Gasreaktionen wird unter anderem eine Aktivierung der Moleküle durch absorbierte Strahlung angenommen. Um den Einfluß entsprechender Strahlung zu prüfen, hat Daniels (Journ. Amer. Chem. Soc. **47**, 2856, 1925) den Absorptionskoeffizienten des Stickstoffpentoxyds im sichtbaren Teile des Spektrums und weiter bis zu einer Wellenlänge von $8\ \mu$ bestimmt und nachgewiesen, daß die Absorption in dem gesamten untersuchten Spektralbereich nicht hinreicht, die hohe Reaktionsgeschwindigkeit zu erklären. Da aber eine stärkere Absorption bei noch größeren Wellenlängen nicht ausgeschlossen erscheint, prüfen Verff. nach einer roheren Methode (schwarzer Körper von 100 und 200°C Strahlungsquelle; Thermoelement — nicht im Vakuum — Empfänger; zwischen beiden ein Gefäß, durch das Luft allein, oder gemischt mit N_2O_5 , geleitet werden kann) die Absorption längerer Wellen und finden, daß der Absorptionskoeffizient auch in diesem Falle nicht größer ist als für die längsten von Daniels untersuchten Wellenlängen. Demnach kann — soweit eine so rohe Methode Beweiskraft hat — eine Aktivierung durch Strahlung nicht angenommen werden. Um eine Entscheidung auf Grund eines einwandfreien Experiments treffen zu können, wird folgender Versuch durchgeführt: Pinen ($\text{C}_{10}\text{H}_{16}$) wird bei so niedrigem Druck durch ein Rohr geleitet, daß die mittlere freie Weglänge merklich größer ist als der Weg des strömenden Gases und daher die Aktivierung durch Zusammenstöße zu vernachlässigen ist. Die Strahlenquelle bildet ein erwärmter Platindraht, der der Länge nach auf einen Quarzzylinder aufgewickelt ist. Geprüft wurde die Racemisierung des Pinen, ein nach Smith (Journ. Amer. Chem. Soc. **49**, 43, 1927) ideal unimolarer Prozeß. Unter den beobachteten Versuchsbedingungen wurden die Moleküle der Strahlung während einer Dauer von 10^{-4} sec ausgesetzt; in dieser Zeit müßte (nach den von Smith bestimmten Temperaturkoeffizienten der Reaktion) der racemisierte Anteil bei einer Temperatur von 800° abs. 10% betragen, während bei 1000° abs. nur mehr der 10^{-6} te Teil unracemisiert sein dürfte. Dagegen tritt wie das Experiment zeigt, überhaupt keine Reaktion ein. Für den hier untersuchten

all kommt also eine Aktivierung durch Strahlung nicht in Frage. Eine eingehende Beschreibung des experimentellen Teiles soll im Journ. Amer. Chem. Soc. demnächst erscheinen.

Dadieu.

James H. Hibben. Radiation and collision in gaseous chemical reactions. Proc. Nat. Acad. Amer. **13**, 626—632, 1927, Nr. 8. Um die Frage zu klären, ob die Aktivierung der Moleküle bei Gasreaktionen durch Zusammenstöße oder durch Absorption von Strahlung erfolgt, werden einige Reaktionen mit und ohne Einwirkung ultraroten Lichtes durchgeführt. Die beobachteten Reaktionen waren der Zerfall des Stickstoffoxyduls (N_2O) und des Ozons. Das zu beobachtende Gas konnte in Quarzgefäße eingeschlossen und durch ein Fluoritfenster der von einer Bogenlampe kommenden Strahlung ausgesetzt werden. In keinem der beiden Fälle konnte eine Zunahme der Reaktionsgeschwindigkeit durch die Bestrahlung beobachtet werden. Das Studium des bimolekularen Zerfalls des Stickstoffoxyduls bei geringen Drucken führt zu dem Schluß, daß die Reaktion unter diesen Umständen völlig heterogen verläuft. Für den unimolaren Zerfall des Stickstoffpentoxyds bei Drucken zwischen 0,2 bis 0,002 mm Hg wird die von First und Rideal [Proc. Roy. Soc. London (A) **109**, 526, 1925] beobachtete Verringerung der Reaktionsgeschwindigkeit (Zunahme mit abnehmendem Druck) nicht bestätigt gefunden, dagegen folgt sie dem von Daniels und Johnson [Journ. Amer. Chem. Soc. **43**, 53 und 72, 1921] bei höheren Drucken gefundenen Verlauf. Eine Verminderung der Reaktionsgeschwindigkeit, wie sie aus der Lindemannschen Theorie anzunehmen wäre, wird nicht beobachtet. *Dadieu.*

J. C. Toy. A new photo-electric density meter. Journ. scient. instr. **4**, 369—375, 1927, Nr. 12. Die früher beschriebene Konstruktion (Journ. scient. instr. **1**, 362—365, 1924), bei der als lichtempfindliches Organ eine Selenzelle benutzt wurde, und die an den bekannten Eigenschaften der Selenzelle krankte, wurde durch Einführung einer Photozelle mit Röhrenverstärkung verbessert. *P. P. Koch.*

J. Colange. Influence de la température sur les impressions photographiques. C. R. **184**, 1167—1169, 1927, Nr. 20. Es wurde mit der aus dem Problem sich ergebenden Apparatur für Temperaturen zwischen $+10^\circ$ und $-70^\circ C$ und für drei verschiedene Plattensorten die Änderung der Empfindlichkeit mit der Temperatur untersucht. Für alle untersuchten Platten nimmt die Empfindlichkeit mit der Temperatur ab, und zwar im Mittel um etwa 1% für $1^\circ C$. *P. P. Koch.*

G. Priest and D. B. Judd. Sensibility to Wavelength Difference and the Precision of Measurement of Dominant Wavelength for Yellow Colors of High Saturation. Journ. Opt. Soc. **14**, 137—138, 1927, Nr. 2. (Kurzer Sitzungsbericht.) *Güntherschulze.*

Erwin G. Priest. Misuse of the name „Leucoscope“. Science (N. S.) **66**, 18—19, 1927, Nr. 1699. Verf. weist darauf hin, daß das in dem Buche Photometry von Walsh als Leukoskop bezeichnete Instrument kein Leukoskop, sondern ein kolorimetrisches Polarisationsphotometer ist. Das Leukoskop ist zwischen 1870 und 1880 von Helmholtz angegeben worden und besteht im wesentlichen aus einer Quarzplatte zwischen einem Wollaston- und einem Nicol-Prisma, durch die der Beobachter zwei Bilder derselben Lichtquelle sieht. Das von Walsh als Priests Leukoskop bezeichnete Instrument ist eine Weiterbildung des Zoellnerschen Kolorimeters und dem Aronsschen Chromoskop ähnlich. Verf. hat lediglich die Theorie und praktische Anwendung dieses Instruments entwickelt. *Güntherschulze.*

Irwin G. Priest and K. S. Gibson. Apparatus for the Determination of the Visibility of Energy and the Fundamental Scales of Visual Psychophysics. Journ. Opt. Soc. Amer. **14**, 136—137, 1927, Nr. 2. (Kurzer Sitzungsbericht.)

E. P. T. Tyndall. Sensibility of Wave length Difference as a function of Purity. Journ. Opt. Soc. Amer. **14**, 137, 1927, Nr. 2. (Kurzer Sitzungsbericht.)
Güntherschulze.

7. Wärme.

Heinrich Feuchter. Über die gebrochene Reckung, über thermische Zustände des gebrochenen Kautschuks und über den elastischen Effekt einer differenzierten Wärmeschaltung. Kautschuk 1927, S. 278—285, Nr. 10. [S. 150.]
Gyemant.

Ernesto Denina. Una sintesi del „secondo principio“ dell' energetica. S.-A. Gazz. Chim. Ital. **57**, 415—451, 1927, Nr. 6. Der Verf. sucht die Wärmeenergie ihrer im üblichen System der Thermodynamik bevorzugten Stellung zu entkleiden durch Aufstellung eines in bezug auf alle Energieformen symmetrischen

„zweiten Prinzips der Energetik“ von der Form $\int \frac{dW}{P} = 0$, wo dW die umgesetzte Energie, P der Intensitätsfaktor der betreffenden Energieform und das Integral über einen reversiblen Kreisprozeß zu erstrecken ist. Bei der Anwendung auf irreversible Prozesse muß dann aber doch zwischen „höheren“ Energieformen, für welche jenes Integral kleiner als Null ist, und „tieferen“, für welche es größer als Null ist, unterschieden werden. Es wird eine große Zahl auf die verschiedensten physikalischen Erscheinungen angewandte Formeln aus dem Prinzip abgeleitet und tabellarisch zusammengestellt.
K. Przibram.

G. van Lerberghe. La vitesse des transformations physico-chimiques. Bull. de Belg. (5) **12**, 520—526, 1926, Nr. 7. Verf. gibt eine allgemeine, für experimentelle Untersuchungen brauchbare Ableitung des Gesetzes der Geschwindigkeit physikalisch-chemischer Umwandlungen, das sich auf die Vorgänge der Verdampfung, Sublimation, Kristallisation, allotroper Umwandlung, Gasauflösung, auf thermoelektrische und thermoionische Vorgänge anwenden lassen soll.
Güntherschulze.

G. Bredig und M. Shirado. Dampfdrucke und spezifisches Gewicht wässriger Blausäure. ZS. f. Elektrochem. **33**, 209—211, 1927, Nr. 6. Es wurden bei 18° C die spezifischen Gewichte der flüssigen Mischungen von Wasser und Cyanwasserstoff zwischen 5 und 100% HCN gemessen. Ferner wurden nach der dynamischen Methode, bei der ein gemessenes Volumen eines indifferenten Gases — bei diesen Versuchen wurde Knallgas benutzt — bei bestimmter Temperatur durch die Flüssigkeit hindurchgeleitet und mit ihren Dämpfen gesättigt wird, die Dampfdrucke der Mischungen und der Cyanwasserstoffgehalt ihrer gesättigten Dämpfe bestimmt. Der für den Dampfdruck 100%igen Cyanwasserstoffs erhaltene Wert 566,2 bei 18° stimmt mit früheren Beobachtungen sehr gut überein.
Otto.

S. C. Wang. Die gegenseitige Einwirkung zweier Wasserstoffatome. Phys. ZS. **28**, 663—666, 1927, Nr. 19. [S. 122.]
Unsöld.

Gilbert N. Lewis and Joseph E. Mayer. A disproof of the radiation theory of chemical activation. Proc. Nat. Acad. Amer. **13**, 623—625, 1927, Nr. 8. [S. 204.]
Dadiou.

James H. Hibben. Radiation and collision in gaseous chemical reactions. Proc. Nat. Acad. Amer. **13**, 626–632, 1927, Nr. 8. [S. 205.] *Dadieu.*

René Audubert. Sur l'application de la théorie radiochimique aux solutions d'iodure de sodium. C. R. **184**, 1440–1443, 1927, Nr. 24. Fortsetzung einer früheren Untersuchung (C. R. **184**, 881, 1927), in der gezeigt war, daß die Energie einer chemischen Reaktion mit Hilfe der Gleichung $Q = Nh(v'_0 - r_0)$ ausgerechnet werden kann, in der N die Loschmidtsche Zahl, h die Plancksche Konstante, v'_0 und r_0 die Eigenfrequenzen der Komponenten vor und nach der Reaktion sind. Der damals für die Reaktion $2\text{Fe}^{++} + 2\text{H}^+ \rightarrow 2\text{Fe}^{+++} + \text{H}_2$ geführte Nachweis der Gültigkeit dieser Gleichung wird in der vorliegenden Untersuchung an der Reaktion $\text{NaJ} + \text{J}_2 = \text{NaJ}_3$ durchgeführt. Die Reaktionsenergie (Wärmetönung) ergibt sich zu -26000 cal, nachdem $r_0 = 4.2 \cdot 10^{14}$ und $v'_0 = 2.9 \cdot 10^{14}$ aus Messungen elektromotorischer Kräfte abgeleitet sind.

Güntherschulze.

F. Zwicky. Theory of the specific heat of electrolytes. Proc. Nat. Acad. Amer. **12**, 86–92, 1926, Nr. 2. In der vorliegenden Theorie wird, wie auch sonst üblich, lediglich die Differenz zwischen der spezifischen Wärme der Lösung und der des Lösungsmittels untersucht. Als Lösungsmittel wird allgemein Wasser angenommen. Bezeichnet C_0 die spezifische Wärme des Lösungsmittels, C die der Lösung, die n Mole auf n_0 Mol Wasser enthält ($n + n_0$ wird gleich 1 gesetzt), so ist bei Elektrolyten im allgemeinen $C < n_0 C_0$, während bei Nichtelektrolyten $C > n_0 C_0$, und wenn der gelöste Stoff hochmolekular ist, $C \sim n_0 C_0 + n C_S$ ist (C_S ist die spezifische Wärme der festen gelösten Substanz). Das abweichende Verhalten der Elektrolyte ist auf die Wechselwirkung zwischen Ionen und Wassermolekülen zurückzuführen. Die Theorie des Verf. berücksichtigt folgende Punkte: 1. Die Zahl der Freiheitsgrade der gelösten Moleküle. 2. Änderung der spezifischen Wärme des Wassers unter dem Einfluß der elektrischen Polarisierung der Wassermoleküle durch die Felder der Ionen. 3. Den „Binnendruck“, der dadurch entsteht, daß die Wassermoleküle als starke Dipole vom inhomogenen Ionenfeld angezogen werden. Da die spezifische Wärme des Wassers stark vom Druck abhängt, ist dieser Einfluß beträchtlich. 4. Die Hydratation der Ionen und 5. die „Ionenatmosphäre“ nach Milner und Debye, die bei steigender Temperatur kleiner wird und dadurch die spezifische Wärme der Lösung beeinflusst. Zunächst wird eine Lösung von n Molen KCl in $a n_0$ Molen Wasser betrachtet und angenommen, daß statt der Ionen neutrale Teilchen K und Cl vorhanden wären. Dann wäre $C = n_0 C_0 + \lambda n R/2$, wenn R die Gaskonstante und λ die Zahl der Freiheitsgrade einer KCl-Molekel ist. Ist die freie Energie einer derartigen idealisierten Lösung F_0 , so erhält man die der „realen“ Ionenlösung F , indem man die den Punkten 2 bis 5 entsprechenden Arbeiten A_i abzieht. Es ist dann also $F = F_0 - \Sigma A_i$ und

$$C_v = -T \cdot \left(\frac{\partial^2 F}{\partial T^2} \right)_v = -T \left(\frac{\partial^2 F_0}{\partial T^2} \right)_v + T \frac{\partial^2}{\partial T^2} \Sigma A_i = n_0 C_0 + n \left[\lambda \frac{R}{2} + \Sigma C_i \right],$$

wobei

$$n C_i = T \left(\frac{\partial^2 A_i}{\partial T^2} \right)$$

ist. Die Berechnung der einzelnen A_i ergibt folgende Resultate: Die der Zerstörung der Ionenatmosphäre entsprechende Arbeit kann vernachlässigt werden. Für die Entladung der Ionen unter Beibehaltung der Hydratation und des Binnendruckes ergibt sich $C_2 = -10$ cal pro Mol gelösten Stoffes. Die Aufhebung des Binnendruckes ergibt für sehr verdünnte Lösungen $C_3 = -119$ cal, bei konzentrierteren Lösungen ergeben sich kleinere Werte. Der Einfluß der Hydratation $n C_4$ läßt sich nicht direkt berechnen. Trägt man aber für zwei entsprechende

Elektrolyte α und β $n(C_{4\alpha} - C_{4\beta})$ als Funktion der Konzentration auf, so erhält man gerade Linien, der Einfluß der Hydratation ist also konstant. Die Änderung der spezifischen Wärme mit der Wertigkeit der Ionen wird von der Theorie befriedigend wiedergegeben. Ferner wird vermutet, daß der „Druckeffekt“ auch in der Theorie der osmotischen Erscheinungen eine große Rolle spielt. *Estermann.*

William A. Bone, D. T. A. Townend and H. E. Armstrong. Flame and Combustion. *Nature* **120**, 586, 1927, Nr. 3025. Fortsetzung der Diskussion zwischen den Verf. und Armstrong über Entflammungsgeschwindigkeit. Neue Tatsachen werden nicht vorgebracht, dagegen beginnt der Streit ziemlich persönliche Formen anzunehmen. *Güntherschulze.*

David M. Dennison. A Note on the Specific Heat of the Hydrogen Molecule. *Proc. Roy. Soc. London (A)* **115**, 483–486, 1927, Nr. 771. [S. 123.] *Unsold.*

P. E. Brunelli. A proposito di trasmissione del calore. *Cim. (N. S.)* **4**, 334–336, 1927, Nr. 7. Verf. bringt verschiedene Einwände gegen die von Bernini angewandte Methode der Messung des Wärmeüberganges von Wasserdampf oder flüssigem Wasser auf eine feste Wand. *Güntherschulze.*

J. Duclaux. Théorie des gaz et équation d'état. (Deuxième mémoire.) *Journ. de phys. et le Radium* (6) **8**, 336–343, 1927, Nr. 8. Es wird versucht, eine Theorie der Gase auf folgender Hypothese aufzubauen: Es gibt keine Fernwirkung der Gasmoleküle aufeinander. Das heißt, die Moleküle sind vollständig unabhängig voneinander und können nur chemisch gebunden sein. Diese Bindungen folgen den allgemeinen Gesetzen der chemischen Mechanik. Verf. nennt danach seine Theorie die „chemische Theorie der reellen Gase“. Wie schon in einer früheren Abhandlung [*Journ. de phys. et le Radium* (6) **5**, 331, 1924] gezeigt wurde, führt diese Hypothese für die Kompressibilität und Ausdehnung der Gase zu Ergebnissen, die mit den experimentellen Daten vollkommen in Einklang stehen. Es wird nunmehr festgestellt, daß sie mit demselben Erfolg die Änderung der spezifischen Wärmen sowohl in Abhängigkeit vom Druck, als auch von der Temperatur darzustellen vermag. Der Beweis wird geführt für Kohlendioxyd und Luft mittels der experimentellen Werte von Joly einerseits und Holborn und Jakob andererseits. Auf das Studium der Viskosität angewendet, erlaubt die Theorie, die bekannte Formel von Sutherland

$$\eta = \eta_0 \sqrt{\frac{T}{273}} \frac{1 + \frac{C}{273}}{1 + \frac{C}{T}}$$

unmittelbar abzuleiten, die ja auch durch das Experiment vollkommen bestätigt wird. Die Theorie läßt jedoch auch noch die Veränderlichkeit der Sutherlandschen Konstante C erkennen, die im allgemeinen um so kleiner ist, je tiefer die kritische Temperatur des Gases liegt. Vom Standpunkte dieser chemischen Theorie aus sind die kritischen Temperaturen der Gase keine wirklich korrespondierenden Temperaturen. *Otto.*

E. Moles. Über die Genauigkeitsgrenze bei den physiko-chemischen Atomgewichtsbestimmungen. I. Das normale Molarvolum und das Atomgewicht von Stickstoff. *ZS. f. anorg. Chem.* **167**, 40–48, 1927, Nr. 1/2 [S. 141.]

E. Moles und J. M. Clavera. Das Litergewicht und das Atomgewicht des Stickstoffs. *ZS. f. anorg. Chem.* **167**, 49–66, 1927, Nr. 1/2. [S. 141.] *Estermann.*